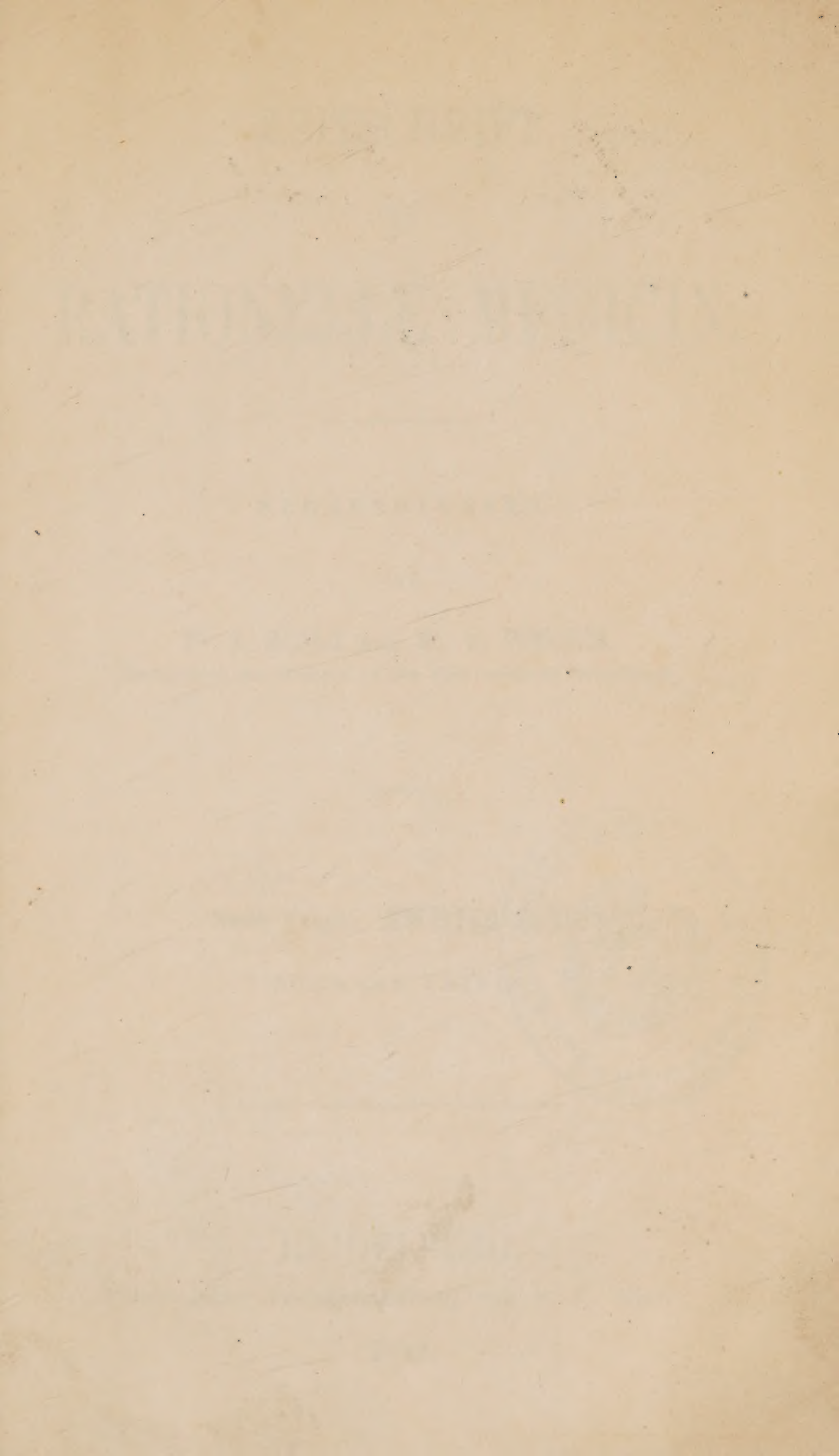



22900184968



ZEITSCHRIFT

FÜR

RATIONELLE MEDICIN.

HERAUSGEGEBEN

von

DR. J. HENLE UND DR. C. PFEUFER,
Professoren der Medicin an der Universität zu Heidelberg.

Neue Folge. **ZWEITER BAND.**

Mit neun Tafeln.



HEIDELBERG,
Akademische Verlagshandlung von C. F. Winter
1852.

Druck von H. L. Brönner in Frankfurt a. M.

Inhalt des zweiten Bandes.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Drittes Heft.

Einfluss der Medulla oblongata auf die Bewegungen des Uterus.

Von

Dr. **Franz M. Kilian,**
Assistenten an der Entbindungsanstalt in Mainz.

Nach des Verfassers Hinscheiden herausgegeben

von

Dr. **A. Mayer,** jetzt in Mainz.

Ehe mein sel. Freund Kilian (im Herbst 1850) seine Wanderung nach dem Süden antrat, nahm er mir — wohl im Vorgefühl seines traurigen Schicksals — das Versprechen ab, die Veröffentlichung dieser Arbeit zu besorgen, falls er durch Fortschreiten seiner Krankheit daran verhindert würde. Seine Befürchtungen gingen leider in Erfüllung. Nach unsäglichen Qualen und nachdem er des Lebens Bitterkeiten in seltenem Masse erfahren, endete er in Paris am 6. Juli 1851, erst 30 Jahre alt, sein thätiges und schwergeprüftes Leben. Die Wissenschaft überhaupt und die Geburtshilfe insbesondere, für deren physiologische Begründung er unablässig bemüht war, verliert an ihm einen eifrigen Forscher, wie jeder weiss, der seine Untersuchungen über den Uterus etc. kennt.

Ueber seine Krankheit will ich zur Warnung Andrer Folgendes bemerken. K. untersuchte, eine leichte Schnittwunde am Finger nicht achtend, eine Kreissende, die, wie sich spä-

ter zeigte, syphilitisch war. Die Wunde wurde ein syphilitisches Geschwür. Bald traten sekundäre Erscheinungen ein, die mehrmals beschwichtigt immer wieder in andrer Form auftauchten, worunter namentlich eine Iritis syphilitica sehr hartnäckig war. Die gegen die syphilitischen Leiden gerichteten Curen erweckten eine schlummernde Tuberculose der Lungen, ohne jene zum Stillstande zu bringen. Der Tod trat ein während einer Inunctionscur, welche Ricord verordnet und geleitet hatte.

Mit welcher Resignation K. seine harten unverschuldeten Leiden trug, das mag ein Passus aus einem Schreiben beweisen, das mir nach seinem Tode zukam. — „Erhalten Sie sich ein besseres Loos, als es leider mir beschieden war, aber erhalten Sie sich auch so viel Muth und Fassung, wenn trotzdem das Schicksal Sie heimsucht. Es gibt nur Eins was nicht verzagen lässt und stärkt — der Wahrheit und der guten Sache nachgestrebt zu haben und glücklich, wer ihnen seine ganze Kraft gewidmet, und ihr zum Opfer fallen kann.“

So frühe musste dieser eifrige Jünger Aeskulap's als ein Opfer seines Berufes ins Grab sinken!

Auch ward ihm nicht der Trost im Vaterlande zu ruhen, für dessen Wohl sein Herz so warm geschlagen. Möge ihm die Erde leicht sein!

Dem Leser glaube ich noch folgende Erklärung schuldig zu sein. Dieser ganze Aufsatz befand sich in den hinterlasse-Papieren K's. und es blieb mir die, freilich nicht ganz mühelose Arbeit, denselben aus den Notizen zusammenzustellen. Bei der letzten Reihe der Versuche, die im Laufe des Sommers 1850 angestellt worden, war ich gegenwärtig uud hatte die Resultate ebenfalls niedergeschrieben. Dadurch wurde mir das Verständniss der übrigen und der Plan des Ganzen sehr erleichtert. — Einige Experimente, die nur Bekanntes wiederholen, habe ich weggelassen, hier und da unbedeutende Redaktionsveränderungen vorgenommen, sonst die ursprüngliche Fassung beibehalten.

Es ist eine unbestreitbare Thatsache, dass die möglichst vollständige Kenntniss von den Contractionen und Bewegungen des Gebärorgans bei dem Acte der Geburt für eine richtige Auffassung dieses physiologischen Vorgangs nur von

dem grössten Nutzen sein kann. Ebenso unbestreitbar ist es, dass nur die sorgfältigste Beobachtung der Kraft in ihrem normalen Verhalten, durch welche hauptsächlich die Ausstossung des Foetus bedingt wird und durch deren verschiedene Wirksamkeit die Phänomene der Geburt so wesentlich verändert werden können, zu einem wahren Verständniss der pathologischen Erscheinungen während des Geburtsverlaufs führen können. Denn, wie in allen Zweigen der Heilkunde muss auch in der Geburtshülfe die Physiologie stets die Grundlage der Pathologie abgeben und ohne dieselbe ist immer Gefahr vorhanden, auf Irrwege zu gerathen.

Die Geburtshilfe ist sich der Nothwendigkeit, gerade hier noch bedeutende Lücken zu füllen, seit dem Anfange dieses Jahrhunderts, seit sie eine sogenannte dynamische Richtung genommen, wohl bewusst gewesen, und so ist es denn eine sehr erklärliche Erscheinung, wenn wir bis in die neuesten Zeiten die Lehre von den Uterincontractionen als ein beständiges Problem des Forschens und Nachdenkens finden, wenn wir sehen, wie mit Zuziehung aller Hilfsmittel man sich bemühte, hier Klarheit und Licht zu gewinnen. Eine auffallende Erscheinung bleibt es jedoch, dass man im Ganzen die Sache so wenig thatsächlich zu fördern im Stande war, dass im Ganzen eigentlich nur Eine Hypothese mit der andern stritt, ein Analogieschluss mit dem andern, und dass man das einzige Mittel, bündige präcise Antworten von der Natur zu erlangen, das Experiment, ohne das alle speculativen Grübeleien werthlos bleiben, so wenig benutzt hat. Die Geburtshülfe hat, selbst seitdem sie eine s. g. physiologische Richtung einzuschlagen begonnen, von dem Experiment nie Gebrauch gemacht. Wo es der Fall war, geschah es von der Physiologie, und so kommt es denn, dass alle experimentellen Anhaltspunkte, die wir in dem gesundheitsgemässen Verhalten der Uterincontractionen jetzt vorfinden, dürftig und mangelhaft sind, wenn sie zur Erledigung von eigentlich die Geburtshilfe wesentlich interessirenden Fragen benutzt werden sollen.

Gerade die vorliegende Frage, von welchen Centralorganen aus die Contractionen des Uterus erregt und regulirt werden, gibt den besten Beweis für die Richtigkeit des oben Gesagten. Man findet Theorien, nach welchen die gerade in der Physiologie gangbaren Ansichten auf den Uterus über-

tragen werden, fast ohne alle Prüfung, ob denn in Wahrheit die Natur solche Identitäten zulasse.

Bei den in der neueren Zeit an Zahl sich stets mehrenden Versuchen über den Einfluss der Medulla oblong. und der obern Rückenmarkspartien auf Funktion und Bewegung von bestimmten Eingeweiden der Brust- sowohl als der Bauchhöhle wurden bisher stets die Anhaltspunkte vermisst, die an eine Beziehung des Gebärorgans zu dem genannten Centralorgane glauben liessen; und dennoch gehört eine physiologische Verbindung beider Organe miteinander, trotz der grossen räumlichen Entfernung, schon a priori nicht zu den Unmöglichkeiten. Wir kennen einen entschieden motorischen Einfluss der Medulla obl. und des Nervus vagus auf den Magen, den Darmkanal, die Blase, Ureteren (Valentin), so dass der Gedanke nicht fern liegt, dass auch die Sexualorgane, namentlich der Uterus in dieser Abhängigkeit sich befinde. Was sich theoretisch und aus pathologischen Thatsachen für diese Abhängigkeit geltend machen lässt, das habe ich bereits vor einiger Zeit zusammengestellt [1]) und namentlich darauf hingewiesen, wie zahlreiche krankhafte Symptome des Nervensystems, die man im Gefolge von Uterinleiden in den entferntesten Provinzen des Organismus auftauchen sieht, — die man mit dem Schlagworte der hysterischen Erscheinungen kurz bezeichnet und aus einem unverständlichen, dunklen, immateriellen Bindeglied zwischen Uterus und andern Regionen des Körpers ableitete, — wie diese wahrscheinlich nur in der genannten physiologischen Beziehung der Sexualorgane zu den obersten Rückenmarkpartien ihre Ursache haben. Es wurde jedoch bei dieser Gelegenheit darauf aufmerksam gemacht, wie alle diese Beweise, dem analogen Verhalten andrer Organe der Physiologie und Pathologie entnommen, eine nur untergeordnete Bedeutung besitzen, wenn nicht das Experiment sie bekräftigend hinzutritt. Ich habe nun, um der von mir angedeuteten Thatsache eine bestimmte Haltung zu geben, seit längerer Zeit eine Reihe von Versuchen unter den verschiedensten Bedingungen angestellt, die ich nunmehr für hinreichend beweisend halte, um die Thatsache aussprechen zu dürfen, dass auch die Sexualorgane, namentlich der Uterus, ein Centralorgan besitzen, das

---

[1]) Neue Ztschft. für Geburtsk. Bd. XXV. H. I. 1848.

wie für das Herz und Lungen in der Medulla oblongata und der obern Rückenmarkportion zu suchen ist.

Zur grössten Anzahl der folgenden Versuche wurden ausgewachsene Säugethiere verwendet, sowohl im trächtigen wie im nicht trächtigen Zustande, und im erstern Falle aus den verschiedensten Perioden der Tragzeit. Junge, nicht mannbare Thiere aber, die noch nicht geboren hatten, gaben im Allgemeinen undeutlichere Resultate, weil wegen der geringern und unvollkommenern Entwicklung der Musculatur und vielleicht auch des Nervensystems des Uterus [1]) die Contractionen weniger energisch und in die Augen fallend waren. Ausser dem wirklich schwangern Uterus ist der des nichtschwangern Thieres, wenn es schon geworfen, für die Beobachtung weit brauchbarer, als bei solchen, bei denen noch keine Conception stattgefunden; der Einfluss einer centralen Reizung auf den Uterus ist weit deutlicher, die Erregbarkeit höher, wie sich dies nach dem anatomischen Verhalten der in der Substanz befindlichen Primitivfasern auch schon a priori erwarten lässt.

Ich werde für's Erste bei den Untersuchungen über den Einfluss gewisser Partien der Centralorgane und einzelner Nervenstämme alle andern noch streitigen Punkte, die in dem Capitel der Uterincontractionen existiren, vermeiden und mich nur auf die Constatirung der genannten Thatsache einlassen, und bei einer spätern Gelegenheit gründlicher auf den Modus der Contractionen, die hier gültigen physiologischen Gesetze und aufgestellten Theorien zurückkommen. Ebenso werde ich auf die so nahe liegenden Betrachtungen über das Verhältniss der übrigen Unterleibseingeweide, wie Darm, Blase etc. zu gewissen Provinzen der Nervencentren, als nicht hierhergehörig nicht genauer eingehen. Nur im Allgemeinen muss ich bemerken, dass sich bezüglich des physiologischen Verhaltens anderer Unterleibseingeweide, den Reizungen gewisser Nerven und Centren gegenüber, mir in der Hauptsache keine wesentliche Differenz ergeben.

In Bezug auf die Dauer der Erregbarkeit und den Modus der Contractionen finden Differenzen statt, die jedoch von den verschiedensten Bedingungen oft abhängig sind, von Feuchtigkeit, Entwicklung des Uterus, Schwangerschaft oder Nicht-

---

[1]) Diese Ztschr. Bd. X. H. 1.

schwangerschaft, Blutfülle etc. Auf alle diese Verhältnisse, welche den Typus, die Dauer etc. der Uteruscontractionen bei Experimenten modificiren, werde ich bei den weitern Untersuchungen über die für die Contraction giltigen Gesetze und Normen als an einem geeigneteren Orte zurückkommen.

In Rücksicht auf die Bewegungserscheinungen und deren Abhängigkeit von bestimmten Nervenstämmen oder Partien der Centralorgane des Nervensystems, — war der Uterus im Verhältniss zu andern Theilen des Körpers äusserst wenig nur Gegenstand des Experimentes. Die frühesten Versuche galten der Thatsache, dass der Uterus wie der Darm überhaupt peristaltische Bewegungen habe. Vallisneri scheint zuerst [1]) dieses Factum beobachtet zu haben an einer Maus, die 11 noch säugende Jungen hatte[2]). Haller [3]) und Reil [4]) experimentirten, indem sie die Erregbarkeit des Uterus nach dem Tode an trächtigen Thieren unter dem Einfluss verschiedener äusserer Reize, die das Organ direct trafen, beobachteten. Reil legte bei einem dem Werfen nahen Kaninchen den einen Pol einer galvanischen Säule an den Muttermund, den andern an eines der Hörner, um Contractionen hervorzurufen.

Bei spätern bekannten Versuchen, die in der Absicht angestellt wurden, um die Punkte des centralen Nervensystems zu ermitteln, von denen die Uterusnerven entspringen, waren es zumeist die Ganglien des Sympathicus und die untere Hälfte des Rückenmarks, die man der Wirkung des Reizes

---

[1]) Nach einer Notiz, die ich in der Medic. Times 25. Jan. 1851 (On the pathology of the uterus, its anatomy and physiology) von Snow Beck finde, hat Harvey die peristaltische Bewegung des Uterus schon gekannt. Die darauf bezügliche Stelle heisst: — — „Harvey beautifully described this peristaltic action of the uterus in the dog; William Hunter saw it in the cat and rabbit, Professor Müller in the uterus of the rat and the oviduct of the turtle. I have seen the same thing in the uterus of the guinea-pig and other animals. M.

[2]) Vallisneri Historie von der Erzeugung der Menschen und Thiere etc. Lemgo 1739. S. 305. „Was Seltsames entdeckte ich bei dieser Gelegenheit, welches ich niemals wahrgenommen, nämlich die peristaltische Bewegung, welche ich an den Muttertrompeten oder den Hörnern der Gebärmutter ganz deutlich erkennen konnte."

[3]) Mémoire sur la nature sensible et irritable des parties etc. Lausanne. (Longet pag. 516.)

[4]) Reil's Arch. VII. S. 434.

aussetzte. Valentin [1]) griff bei seinen Versuchen die untern Lumbar- und obern Sacralganglien des Sympathicus an, und liess die den Uterus beherrschenden Fasern aus der Lumbarportion des Rückenmarks entspringen [2]).

Brachet [3]) operirte ebenfalls an der Lumbar- und Sakralportion des Rückenmarks, hauptsächlich an Thieren in Wehen. Er durchschnitt am 2. und 3. Lendenwirbel das Rückenmark und die Geburt war unmöglich (Exp. 103 und 104). Er zieht aus den mitgetheilten Versuchen, in denen das Rückenmark an verschiedenen Höhepunkten durchschnitten ward, den Schluss, dass die Uterincontractionen von Spinalnerven erregt werden, die unterhalb des 10. Rückenwirbels austreten [4]).

Longet, der nur sympathische Fasern an dem Uterus sich vertheilen und die Sensationen und Bewegungen des Gebärorganes nur von diesen Fasern besorgt sein lässt, ist insofern mit Brachet einverstanden, dass er das Rückenmark als Quelle der Uterinfasern betrachtet, den motorischen Einfluss jedoch in den Bahnen des Sympathicus gehend annimmt, während Brachet hierzu die Spinalfasern bestimmt glaubt. Andeutungen über den Einfluss höher gelegener Rückenmarksprovinzen auf Uterincontractionen fehlen auch bei Longet gänzlich.

Erst seitdem man den Einfluss der obern Rückenmarksprovinzen, der Medulla oblong. und einzelner Hirnpartien auf die Bewegungen von Brust- und Baucheingeweiden zu prüfen begann, und mit Bestimmtheit den motorischen Einfluss dieser Partien und des Nerv. vag. auf Herz, Magen, Darm, Blase u. s. w. nachwies, erst seit dieser Zeit findet man auch

---

[1]) De funct. nervor. pag. 65.

[2]) Ibidem pag. 153: „Ceterum nervorum habita ratione, ovaria, tubae et uterus simili ratione, ut testes, vasa deferentia et vesiculae seminales se habent, ut nervis e parte lumbari medullae spinalis egressis regantur et ut eorum motus reflexivi saepe sint, nec tamen minus directe medulla vel nervis irritatis excitari possent."

[3]) Recherches experiment. sur les fonctions etc.

[4]) Les contractions ont été arrêtées par la section de la moëlle d'autant plus complètement, que cette section a été faite plus haute, et il est naturel de conclure, que la matrice etc. ont partagé la paralysie des membres abdominaux et que leur contraction est déterminée par les nerfs spinaux qui émanent de la moëlle au dessous de la dixième vertèbre dorsale. p. 265. l. c.

Experimente verzeichnet, die eine Abhängigkeit der Uterinbewegungen von den genannten Partien der Centraltheile vermuthen lassen. Freilich sind diese Versuche nur in geringer Zahl vorhanden, und über die nähern Verhältnisse, die hier in Frage kommen, geben sie keine Auskunft. Als die einzigen auf die Uterinbewegungen Bezug habenden Versuche können wir nur die von Budge [1]) und Valentin [2]) bezeichnen. Budge sah Bewegungen des Uterushornes, der Tuba bei Katzen auf Reizung der Medulla obl. und des Cerebellum. Es sollen die Nerven der Genitalien nach dem Resultate der Experimente zum Theil im kleinen Gehirne enden. Von den Unterleibseingeweiden ist es meistens der Darm gewesen, der die Aufmerksamkeit der Experimentatoren bei den Untersuchungen des Vagus und der Medull. auf sich gezogen und über die Uterincontractionen erhalten wir theils gar keine, theils nur dürftige Angaben, aus denen nicht einmal die Thatsache, dass die gemeinten Partien influiren, mit Evidenz hervorgeht. Budge [3]) hat die frühern Versuche nicht weiter verfolgt, Weber [4]) prüfte nur den Magen und Darm, Schiff [5]) hauptsächlich das Herz und nur bei Valentin [6]) findet man den Uterus von Säugethieren, die Eileiter und Samenleiter mit zu den Organen gezählt, auf welche Rückenmark, Med. oblong. und Cerebellum influiren. Ueber die Wirkung einzelner Nervenstämme auf den Uterus scheint Valentin nicht experimentirt zu haben.

Ich glaube somit behaupten zu dürfen, dass die Untersuchungen über die Uterinbewegungen und die Wege, welche der vom Centralorgan ausgehende Reiz verfolgt, um zum Gebärorgan zu gelangen, zur Stunde noch nichts ganz Positives lehren.

Die Versuche über den Einfluss des Nerv. vag. auf das Herz, Magen, Darm etc. wurden dadurch oft zweifelhaft und unsicher, dass es feststeht, wie schon Volkmann nachgewiesen [7]) und wie jeder Versuch es bestätigen kann, dass

---

[1]) Untersuchungen über das Nervensystem Fft. 1842. S. 173.
[2]) Repertor. Bd. VI u. Lehrb. der Phys. 2. Aufl. II. S. 469.
[3]) Handwört. Bd. III. S. 423.
[4]) Muskelbewegung. Hdw. III. 2. Abth.
[5]) Griesinger's Arch. 1849. 2. u. 3. H.
[6]) Lehrb. der Phys. II. S. 469.
[7]) Müller's Archiv 1842. S. 342.

nach einer kürzern oder längern Pause, wo das Herz stillgestanden, der Magen und Darm keine peristaltische Bewegung mehr gemacht, unabhängig von irgend einer Reizung neue Contractionen entstehen. Trifft die centrale Reizung nun gerade mit dem Momente zusammen, wo spontan eine Contraction erfolgt wäre, so ist es jedenfalls ein Irrthum, auf eine Abhängigkeit der Contraction von der Reizung zu schliessen. Da auch bei dem Uterus leicht ähnliche Verhältnisse sich wiederholen dürften, so kam es vor Allem darauf an, die Bewegungen, welche unabhängig von irgend einem centralen Reiz existiren, kennen zu lernen. Es wurden daher mehrere Thiere zu dem Zwecke getödtet und die Peristaltik einfach beobachtet.

Bei dem Uterus ist es nur in einem Falle möglich, wie bei Beobachtungen der Darmcontractionen, durch Erhaltung des Peritoneums die Eingeweide vor der Einwirkung der Luft zu schützen, wenn nämlich der Uterus trächtig und schon in einem sehr vorgerückten Stadium der Gravidität sich befindet, wenn er alsdann unmittelbar nach Wegdrängung der Gedärme sich hinter die vordere Bauchwand angelegt hat. Da er im nicht schwangern Zustand, oder im Anfange der Gravidität hinter den Eingeweiden unmittelbar vor der hintern Bauchwand gelegen, so ist es immer nöthig, um ihn zur Ansicht zu bekommen, das Peritoneum zu eröffnen und die Eingeweide nach aufwärts und nach der Seite zu schlagen.

Bei Thieren, die nicht concipirt und noch nicht geworfen, sind die Bewegungen meist nur sehr gering, sie bestehen grösstentheils in auf- und abwärts schiebenden Bewegungen, durch Contraction der Longitudinalfasern, die eine kurze Zeit ziemlich lebhaft sein können, rasch abnehmen und verschwinden. Nach einiger Zeit, manchmal mehreren Minuten, sieht man sie schwach nochmals von Neuem beginnen, und endlich sind nur leise Crispationen der glatten glänzenden Oberfläche meist nur mit der Loupe bemerkbar. Die Hörner werden, wann sie nicht durch aufgelegte Gedärme geschützt werden, rasch trocken und die Contractionen, auch die allerleisesten, haben ihr Ende erreicht.

Hat das Thier schon geboren, in welchem Falle das Organ weit massiger erscheint und vor Allem blutreicher, indem z. B. die Venenstämme des Mesometrium oft strotzend mit Blut

gefüllt sind, so dauern die spontan eintretenden Contractionen eine weit längere Zeit und sind lebhafter. Die ersten regellosen Bewegungen der Tuben und Hörner, durch den ersten Eindruck der Luft, nehmen allmälig an Energie ab, bis nach kurzer oder längerer Zeit eine kurze Pause eintritt, nach der wiederum, aber ziemlich geordnete peristaltische Bewegungen auftreten, die von zwei Stellen ausgehend, von den Tuben herablaufend auf den obersten Theil des Hornes zuletzt nur noch schwach ausstrahlen, und zweitens von abwärts und hinten (der Eintrittsstelle der Nerven und Gefässe in das Organ entsprechend), nach vorn und dem obern Tubarende des Hornes zulaufen. — Diese peristaltischen spontan auftretenden Contractionen sind oft im Anfange so energisch, dass sie, wie ich es in einigen Fällen gesehen, ein gänzliches Aufrichten des Organs bewirken. Einmal beobachtete ich zwei Stunden lang diese spontan eintretenden Bewegungen, die natürlich allmälig an Energie abnehmend, dem Typus der Contractionen von ab- nach aufwärts folgten. Die Venen des Uterus und die venösen Stämme des Mesometrium waren alle strotzend gefüllt und es zeigte sich deutlich, wie sehr diese lange Peristaltik von dem Blutreichthum abhängig war, indem eine bedeutende Differenz zwischen dem Rhythmus und der Dauer der Peristaltik selbst auf locale Reize hin erfolgte, als die gleiche Blutvertheilung in beiden Hörnern dadurch gestört worden war, dass rechts die Venen des Mesometriums geöffnet und das Blut entleert wurde. Während bei nicht trächtigen Thieren die spontanen und künstlich erzeugten Bewegungen des Darms, besonders Dünndarms, die Erregbarkeit der Uterinfasern gegen locale oder centrale Reize überdauert, so will ich hier eines Versuches erwähnen, in welchem das Gegentheil davon in ausgezeichnetem Grade vorhanden war und der Grund dieser auffallend lang bestehenden Erregbarkeit nur in dem grossen Blutreichthum des Uterus lag, gerade so wie bei Versuchen an Fröschen dies deutlich zu machen, wenn man die Dauer der Erregbarkeit in beiden Schenkeln eines Thieres prüft, dem auf der einen Seite die Gefässe des Fusses durchschnitten, das Blut ausgepresst, auf der andern Seite jedoch der Blutlauf erhalten worden [1]). Wie hier die Restitution langsam folgte, der Ver-

---

[1]) Meine Versuche über die Restitution der Nervenerregbarkeit nach dem Tode etc. Giessen 1847. Schiff l. c. S. 454.

lust der Erregbarkeit rascher entstand in dem blutleeren Schenkel, so auch im Uterushorn, das in gleichen Zustand gesetzt war. S. Experiment XXIX.

Während bei Katzen, Kaninchen, Meerschweinchen im Durchschnitt die Erregbarkeit der Eingeweide 40—50 Minuten dauerte, und der Uterus, wenn er nicht trächtig, schon bedeutend früher seine Reizbarkeit verloren, überdauerte er hier den Darm um ein Beträchtliches und noch nach 2 3/4 Stunden war das mit Blut reichlich gefüllte Horn in spontanen schwachen periodischen Contractionen begriffen, während das rechte blutleere todt war.

Nachdem ich mich auf diese Weise von der Dauer, Energie etc. der spontan auftretenden Contractionen des Uterus bei trächtigen und nicht trächtigen Thieren überzeugt hatte, — damit die spätern Versuche, wenn Bewegungen durch Reizung bestimmter Partien der Centren oder bestimmter Nervenstämme eintreten, keine falsche Deutung erleiden möchten, — schritt ich nunmehr zur Prüfung der oben angeführten bereits vorliegenden experimentellen Thatsache bezüglich des Einflusses der Reizung der obern Rückenmarkspartie, der Medulla oblong. und naheliegender Hirntheile. Ohne schon jetzt weiter über den eigentlichen Ort, von dem die centralen Erregungen ausgehen, Untersuchungen anzustellen, prüfte ich im Allgemeinen nur Medulla oblong. und obere Rückenmarkspartie. Die Resultate lauteten alle bestätigend für die bisherigen Experimente.

Ich schreite nun nach diesen allgemeinen Bemerkungen sofort zur Mittheilung der einzelnen Versuche selbst.

Exp. I. Ein mit 2 Jungen trächtiges Meerschweinchen wurde mit Chloroform getödtet, Gehirn und Medulla oblong. blossgelegt. Als die spontanen Contractionen gänzlich aufgehört, wurde die Med. obl. gereizt [1]); Bewegung des Darms und des Uterus, im erstern stärker, traten ein. Bei dreimaliger Wiederholung zeigte sich derselbe bestimmte Effect, so dass jedesmal etwas Urin aus der Blase floss!

---

[1]) Wenn hier und in den folgenden Versuchen von „Reiz“ schlechthin ohne nähere Bezeichnung die Rede ist, so ist immer galvanischer darunter zu verstehen. M.

Exp. II. Ein Meerschweinchen wurde mit Chloroform getödtet, Bauchhöhle mit Erhaltung des Peritoneums geöffnet. Auf zweimalige Reizung der Medulla obl. stellte sich jedesmal lebhafte Peristaltik ein. Nach Eröffnung des Peritoneums auf Reiz der Medulla obl. Contractionen der Tuben, des Rectums, der Blase, schwächer im Uterus (der 2 Ova von 4''' Durchmesser enthielt). — Wirkung auf die genannten Theile war ganz bestimmt. Nun wurde das Rückenmark am letzten Halswirbel durchschnitten und Reiz der Med. obl. zeigte dasselbe Phänomen wie oben, ebenso das untere Ende des Rückenmarks.

Hieraus folgt, dass es zwei Wege gibt, durch welche die genannten Partien ihre Nerven zur Bewegung beziehen.

Exp. III. Ein nicht schwangeres Kaninchen wurde mit Chloroform betäubt und dann durch einen Stich ins Herz getödtet, Gehirn, Medulla obl. und Cervicalportion des Rückenm. blossgelegt, ebenso die Nervi vagi. Unterleib mit Peritoneum offen; spontane schwache Bewegung der starken Cornua, starke Peristaltik des Darmes. — Es wurde nun

1) die Medulla oblong. mehrmals gereizt und immer Contractionen des Uterus gesehen.

2) Dieselbe Erscheinung wiederholte sich nach Durchschneidung des Rückemarks am 1. Wirbel, auf Reiz der Med. obl.

3) Durchschneidung der vagi, Reiz der Med. obl. — ebenfalls Contractionen.

4) Reiz des untern Endes des durchschnittenen Rückenmarks brachte im Uterus nur schwache Contractionen zu Stande.

5) Reiz des untern Endes der vagi, dagegen erregte stärkere Bewegung der Cornua.

Hieraus darf geschlossen werden: Centrum scheint die Medulla oblong. zu sein, Wege: Vagi, Rückenmark und Sympathicus?

Exp. IV. Ein nicht trächtiges Kaninchen wurde durch Chloroform getödtet, die Nervi vagi und das Rückenmark am 7. Halswirbel durchschnitten, Medulla obl. blossgelegt, Unterleib mit Peritoneum eröffnet und gewartet bis die Peristaltik vorüber. — Auf Reizung der Medulla obl. traten die Contractionen im Uterus und Darm wieder ein. Mehrmalige Wie-

derholung des Reizes hatte denselben Erfolg. Reizung der Portio cervic. med. bewirkte ebenfalls Contraktionen in den genannten Theilen, dieselben traten auch ein, wenn das untere Ende des Rückenmarks und die Nervi vagi gereizt wurden.

Exp. V. Ein trächtiges Meerschweinchen wurde durch Chloroform getödtet und folgendermassen präparirt: Gehirn und Medulla blossgelegt, Bauch ohne Peritoneum geöffnet, Rückenmark am 7. Halswirbel durchschnitten. Hierauf wurde

1) der Vagus gereizt, darauf lebhafte Contractionen des Uterus und Darms beobachtet.

2) Reiz der Medulla obl. rief weniger deutliche Contractionen in denselben Organen hervor. Nach Eröffnung des Peritoneums traten auf Reiz der Med. obl. starke Contractionen im Uterus (in einem Horn zwei grosse Jungen) ein.

3) Reiz der Portio cervicalis des Rückenmarks rief weit schwächere Contractionen hervor.

4) Reiz der Nervi splanchnici machte noch Contractionen, als es durch vagus und Medulla obl. unmöglich war.

Nota 1. Die Contraction geht vom Hilus des Cervix aus und wälzt sich nach aufwärts und vorn, und nur wenn sie sehr energisch, gehen sie auf den 2. Sack über. Zuletzt sind die Contractionen nur auf die Portio cervicalis uteri beschränkt und gehen wenig aufwärts auf das eigentliche Horn über. [1])

Nota 2. Die Contractionen scheinen anders zu folgen, wenn ein Reiz (Luft) auf die Muskelfaser direct einwirkt und anders, wenn der Reiz von einem Centralorgane kommt. Im 1. Falle ist die Contraction des Organes allgemein, im 2. von den Eintrittsstellen der Nerven ausgehend. [2])

Exp. VI. Meerschweinchen durch Chloroform getödtet. — Blosslegung des Gehirns und der Medulla obl., Durchschnitt des Rückenmarks am 7. Halswirbel; Uterus im Peritoneum.

1) Reizung der Medulla obl. — kein Erfolg.

2) „ des unteren Endes der Portio cervicalis des Rückenmarks. — Contractionen.

3) Reizung des Vagus. — Contractionen.

---

[1]) Ueber die Vertheilung der Nerven im Uterus vergl. Kilian in dieser Ztschr. IX. S. 77 u. 78 u. mehr. andere Stellen.

[2]) Weber l. c. S. 27.

4) Reizung des Rückenmarks bei durchschnittenem Vagus — ebenfalls Contractionen.

5) Reizung des unteren Endes des Cervikaltheils des Rückenmarks — kein Erfolg. Eröffnung des Peritoneums, keine Contractionen. —

6) Reizung des Vagus — Contractionen von unten auf.

7) „ der Uterussubstanz am Cervix — Contractionen aufwärts.

8) Reizung des Nerv. splanchnicus sinist. — Contractionen in Blase und Uterus.

Die Contractionen sind am deutlichsten sichtbar am Cervix und dann nach aufwärts.

Die Zusammenziehungen treten ferner ganz bestimmt ein nach Durchschneidung des Vagus und Rückenmarks, besonders leicht, wenn der untere Theil der Portio cervicalis des Rückenmarks gereizt wurde.

Exp. VII. Eine Maus (Männchen) durch Chloroform getödtet. Eröffnung des Schädels und der Wirbelsäule bis an den Rücken und des Peritoneums. — Nach Aufhören der Peristaltik:

1) Reiz der Portio cerv. med. sp. — Wiederanfang der Peristaltik.

2) Durchschnitt des Rückenmarks am 7. Halswirbel und Zerstörung des Rückenmarks abwärts mit Draht. Hierauf zweimalige Reizung der portio cerv. des Rückenmarks — zweimalige neue Contractionen der Därme. Schwache Contractionen wurden lebhaft, stillgelegene Darmpartien bewegten sich.

3) Durchschnitt beider Vagi, und als die Därme ganz ruhig, Reiz der port. cervic. des Rückenmarks — starke Contractionen. Dreimalige Wiederholung ergab immer denselben Effect und zwar kamen die Zusammenziehungen einige Secunden nach der centralen Reizung.

Schluss: Es kommen also auf Reiz der Centralorgane Contractionen der Därme zu Stande, ohne dass die N. vagi oder das Rückenmark die Leitung besorgen können.

Exp. VIII. Kaninchen mit schwach entwickeltem Uterus. Weder der Reiz der Luft, noch der Medulla oblong., noch des untern Theils der Portio cerv. des Rückenmarks, noch des obern Dorsaltheils desselben — bewirkte Contractionen des Uterus. Reiz des N. vagus dagegen machte

schwache Contractionen des untern hintern Uterussegmentes nach aufwärts.

Exp. IX. Ein nicht trächtiges Kaninchen schrie sehr heftig während der Narkose. Bei Eröffnung der Bauchhöhle ergoss sich Urin aus der sehr gefüllten und verletzten Blase in das Cavum abdominis und in Folge dieses Urinergusses war Paralyse aller Organe des Unterleibs eingetreten, so dass kein Reiz mehr eine Bewegung hervorbringen konnte.

Exp. X. Ein junges Kaninchen durch Chloroform getödtet. Blosslegung der Nervi vagi. Eröffnung der Bauchhöhle und nachdem Alles still: Reiz des Nerv. vagus — starke Darmcontractionen, Contractionen der Tuben, die sich auf das Horn schwach erstrecken, — gehen von den Tuben abwärts; — später werden auch schwache Contractionen im untern Theil des rechten Horns gesehen, und ein Mal nur im untern Theil ohne zugleich in den Tuben. Schluss: Ausgangspunkt der Bewegungen sind Eintrittsstellen der Hauptnerven.

Nota. Ueber den Ausgangspunkt der Bewegung nach der Eintrittstelle der Nerven vergl. Valentin Phys. II. S. 686. Budge, Handwört. III. S. 425. Schiff (Griesinger, Archiv IX, 3s u. 4s H. S. 230) ist auch gegen die Ansicht Budge's, dass die Contraction da anfange, wo der Nerv in den Muskel tritt, indem dieser es nicht beobachten konnte, und diesen Contractionsmodus nur an das Dasein von Nerven gebunden sieht, diese treten jedoch in Stämmen in den Muskel und Stämme regen den Muskel nicht zu Contractionen an, sondern die Verzweigungen der Primitivfasern und Endzweige verlaufen in den verschiedensten Richtungen. Die Richtung des Nervenverlaufs zum Muskel kann mit der Richtung der Contraction nicht übereinstimmen.

Exp. XI. Bei einem im Anfange der Gravidität sich befindenden Meerschweinchen waren nach Eröffnung des Unterleibs die Contractionen im Uterus nur schwach, wurden aber lebhafter und entstanden aufs Neue bei Reiz der Portio lumb. des Rückenmarks.

Exp. XII. Ein trächtiges Meerschweinchen bekam Convulsionen während der länger dauernden, oft unterbrochenen Narkose. Peritoneum erhalten; Uterus liegt still im Peritoneum. — Bei Durchschneidung des blossgelegten linken Vagus am Halse trat lebhafte Peristaltik ein.

Anwendung von Galvanismus auf den Vagus bewirkt Contractionen des Uterus aufwärts.

Reiz der Medulla obl., — Bewegung im Darme und im Uterus.

Durchschnitt des Rückenmarks am Halse, — Reiz oben und unten — Contractionen im Darm und Uterus.

Neue Eröffnung des Peritoneums und Abwarten der Ruhe.

Reizung der Medulla cervicalis (ein Pol oben und einer unten, so dass der Strom durch ihre Länge geht) bringt starke Contractionen hervor im Uterus von unten nach oben sich wälzend.

Durchschnitt des rechten Vagus bewirkt ebenso starke Contractionen in demselben Modus.

Reizung beider Vagi hatte denselben Erfolg.

Durchschnitt des Rückenmarks am Lumbartheil; Reiz der Portio lumbaris — Contractionen.

Totale Zerstörung des Rückenmarks; Reiz der Portio cervicalis — deutliche Contractionen.

Exp. XIII. Untersuchung über Contractionen des Uterus nach Abschnitt der Vagina.

Nicht trächtiges Meerschweinchen durch Chloroform getödtet. Eröffnung des Peritoneums. Abwartung der Ruhe.

Reiz der vagina bewirkte Contractionen im Darm und Uterus, Bewegung in den Ureteren, keine Bewegung von den Tuben aus auf die Hörner.

Rectum treibt Faeces aus, trotz dem, dass es etwa 1″ weit vom Mesorectum abgeschnitten und in die Höhe geschlagen.

Zu ferneren Experimenten ergeben sich nun noch folgende Probleme:

1) Durchschnitt von Rückenmark und Vagus, — sofortige Galvanisirung des Splanchnicus.

2) Gänzliche Zerstörung des Rückenmarks.

3) Durchschnitt der Stammes der Nervi uterini seitlich am Horne.

4) Durchschnitt des N. vagus am Halse während der Schwangerschaft. (Finfluss auf diese und Nutrition des Uterus, sowie auf die Geburt.)

5) Macht der rechte oder der linke Vagus stärkere Contractionen? (Longet, II, 218.)

6) Reflexe vom Uterus aus durch die Medulla.

Exp. XIV. Ein nicht trächtiges Kaninchen wurde durch Chloroform betäubt und durch einen Stich ins Herz getödtet.

Nochmals wurde die Medulla obl. nach zerstörtem Rükkenmark gereizt, die Därme bewegten sich lebhaft, besonders das Rectum, Blase entleert sich, Uterus contrahirt sich.

Auf Reizung des Nerv. splanchnicus links in der Brust erfolgten Contractionen in der Blase, einem Theile der dünnen Gedärme, dem Rectum, Uterus doch nur in Form leiser Crispationen in der Nähe des Fundus und die Cornua hinauf.

Also der Splanchnicus macht Contractionen des Uterus. (Longet, II. S. 278.)

Exp. XV. Meerschweinchen mit fast reifer Frucht wird durch einen Stich ins Herz getödtet. — Durchschnitt beider Vagi. Eröffnung des Leibes mit Peritoneum. Reiz des Vagus bewirkt Contractionen im Uterus. Sie beginnen im Hilus, gehen nach vorn, und sind an der Portio vaginalis am stärksten, und erstrecken sich von da gleichsam aufwärts. Die Irritation setzt sich successiv vom Hilus aus auf alle Punkte des Uterus fort; es scheint also, dass den ganzen Hilus entlang Nerven eintreten, die nach und nach ergriffen werden. — Die Contractionen finden ringförmig statt, die Serosa legt sich in den Wehen der Länge nach in Falten, am stärksten im Cervix.

Nun wird bis in die Hälfte des Uterus das Mesometrium abgeschnitten, der Vagus wieder gereizt und die Contractionen fehlen in dem losgetrennten Stück, sind nur in der oberen Hälfte des Uterus, das untere Stück bleibt sackförmig ausgedehnt während der Wehen.

Dem Reiz des N. sympathicus und splanchnicus folgten ebenfalls Contractionen.

Als die Wehen schon ziemlich schwach geworden waren, wurde die Medulla oblong. gereizt ohne Erfolg, während der Vagus noch Wehen erregte.

In der Portio cervic. uteri fingen die Contractionen an, sind da am intensivsten und dauern am längsten, d. h. ihre Reizbarkeit bleibt am längsten wach.

Die Fasern verkürzen sich nach dem Tode noch fortwährend, so dass aus dem Uterus, der der Länge nach eingeschnitten, nach 24 Stunden der Foetus von selbst zum grössten Theile herausgetreten war.

Exp. XVI. Junges nicht ausgetragenes Meerschweinchen. — Der junge Uterus contrahirt sich durch Luftreiz, ab- und aufwärts schiebend. Bewegungen in den Hörnern sind zu beobachten.

Exp. XVII. [1]) Männliches Meerschweinchen wird durch Chloroform getödtet, das Rückenmark am untersten Halswirbel durchschnitten und ein Draht eingestossen. Ruhe in den Gedärmen. Reiz des durchschnittenen Vagus erregt Contractionen im Darm.

Der N. splanchnicus, der allein noch steht, wird gereizt, es entstehen ebenfalls Contractionen. Das Gleiche bewirkt Reiz der Medulla oblong. Reiz des untern Stückes der Portio cervicalis des Rückenmarks macht Contraction, wenn sie auch vom oberen abgeschnitten ist.

Exp. XVIII. Frosch. Eröffnung des Bauches. Decapitation durch den Mund; Bloslegung der Medulla obl. und des ganzen oberen Rückenmarkes. — Ein Tropfen Essigsäure auf die Medulla obl. gebracht, bewirkt rasch Contractionen des Magens und Darmes. — Nach Durchschnitt aller Gehirnnerven und des Plexus brachialis entstehen auf Reizung der Medulla obl. mit Essigsäure, Contractionen des Magens, Darmes und Rectums, starke Einschnürung, die lange anhält. — Es waren vom Gehirn bis unter den Plexus brachialis gar keine Nervenverbindungen mehr da, der Einfluss konnte sonach nur durch das Rückenmark nach dem Bauch gelangen. — Nun wurde das Rückenmark am Austritt des 1ten Nerv. sacralis durchschnitten und die Medulla obl. an der Basis cerebri gereizt (mit Essigsäure), worauf schwache Contractionen an dem Pylorusende des Magens eintraten. Auf Reizung der Seitentheile der Medulla obl. (mit Essigsäure) dagegen traten starke ringförmige Zusammenziehungen des ganzen Magens ein, geringe Bewegung vom oberen Theile des Darmes und Rectums.

Zwischen dem Austritte des 1. N. sacralis und plexus brachialis scheinen also Verbindungen nach dem Abdomen zu gehen.

---

[1]) Dieser und einige der folgenden Versuche sind vom Verfasser angestellt worden zur Ermittelung des Einflusses der Medulla oblong. etc. auf Darmbewegung, gehören also, streng genommen, nicht hierher. Da sie aber ein Resultat ergeben, welches anderen ebenfalls durch Experimente gewonnenen Annahmen theilweise widerspricht, so mögen sie hier eine Stelle finden. M.

Exp. XIX. Bei einem Frosch wurde der Schädel eröffnet und das Rückenmark bis herab blosgelegt, die Medulla obl. gereizt, worauf Contractionen im Darm und besonders energisch im Rectum entstanden. Hierauf Durchschneidung aller Gehirn- und Rüchenmarksnerven bis unter den Plexus sacralis und Reizung der Medulla obl. mit Galvanismus, — alsbald erfolgten starke Bewegungen in allen Därmen, besonders stark um Rectum und Pylorusende des Magens, das ganz ruhig gewesen war [1]).

Nach Herausnahme des Dorsaltheils des Rückenmarks, so dass nur der Sacraltheil blieb, wurde dieses mit Essigsäure gereizt, worauf Verstärkung der Bewegung im Rectum und schwache Bewegungen in den anderen Därmen eintraten.

Der Einfluss der Medulla oblong. scheint also auch längs des Rückenmarks und von hier durch die Sympathicusfasern, die in das Rückenmark eintreten, an allen Stellen längs der Medulla zu den Bauchorganen geleitet werden zu können.

Exp. XX. Ein Frosch wurde folgendermassen präparirt: das grosse Gehirn abgeschnitten, das ganze Gehirn, die Medulla etc. bis an den Abgang der nerv. brachiales weggenommen, die Wurzeln derselben durchschnitten und das Rückenmark über dem Abgang der Nervi sacrales getrennt. — Nach Eröffnung des Leibes wurde die Ruhe der peristaltischen Bewegung abgewartet. 7 U. 40 M. bewegte sich nur das Duodenum noch schwach und der Magen schnürte sich noch langsam ein, die übrigen Gedärme waren ruhig.

7 U. 45. M. 2malige Reizung des stehengebliebenen Dorsaltheils des Rückenmarkes mit Galvanismus macht lebhafte Bewegung im Dünndarm, der ganz ruhig gewesen war, und im Rectum, leise Einschnürung im Duodenum. (Magen ?)

7 U. 50 M. Eine mit Essigsäure benetzte Nadel wird tief in das Rückenmark geführt und 5 M. darnach entstanden schwache Bewegungen im Rectum und Dünndarm, die beide ganz ruhig gewesen waren.

8 U. Reizung der Sacralportion des Rückenmarkes mit

---

[1]) Der Theil dieses Versuchs mit Erhaltung des Dorsaltheils des Rückenmarks ist als misslungen zu betrachten, da die Trennung des Rückenmarks am Sacraltheil nicht vollständig war.

Essigsäure, darauf lebhafte Bewegung im ruhig gewesenen Rectum und dem über ihm liegenden Theile des Dünndarms, zahlreiche Einschnürungen in demselben. Magen und Duodenum blieben ruhig.

8 U. 7. M. Alles ruhig. Herausnahme des Dorsaltheils des Rückenmarks und darauf Bewegungen im Rectum und Duodenum.

8 U. 10 M. Reiz der Pars sacralis mit Essigsäure und nach 4 M. Bewegung im Rectum und Dünndarm.

Das Duodenum, der Magen und obere Theil des Dünndarms ist ruhig.

8 U. 15 M. Neuer Reiz der Pars sacralis und nun deutliche lebhafte Bewegung im Rectum und Dünndarm (hier Einschnürung) aber auch leise Contraction im Pylorus und Duodenum.

Es scheinen somit von jedem Punkte des Rükkenmarkes aus motorische Fasern an den ganzen Darm zu gehen.

Exp. XXI. Einem ganz jungen 1″ langen Frosch wurde vom Hinterhaupt das Rückenmark durchschnitten. Auf Reiz des Dünndarmes mit der Pincette traten starke Reflexbewegungen an den vordern und hintern Extremitäten ein, Zukkungen in denselben (Pickford)[1]. Reiz des Duodenums und Dünndarmes machte sie besonders in den vordern Extremitäten, bei stärkerem Drucke mit der Pincette kamen sie auch in den hintern. Sehr energische Bewegungen entstanden vorn und hinten bei Reizung des Rectums und namentlich des Mesorectums. — Das Thier war äusserst empfindlich und zu Reflexen disponirt, wie ich es noch selten gesehen habe[2]).

Exp. XXII. Ein ziemlich ausgewachsenes (einige Monate altes) Kaninchen wurde durch Chloroform getödtet (der Tod trat rasch ein); die Bauchhöhle sammt Peritoneum eröffnet. — Reiz der blossgelegten Vagi machte starke Contractionen der dünnen Gedärme — Blosslegung der Medulla, Durchschnitt der Vagi, Reizung derselben am centralen Ende — stärkere Contractionen der dünnen Därme. —

---

[1]) Roser u. Wunderlich's Arch. II. S. 420.

[2]) Vergl. Valentin, Phys. II. S. 485. Budge, Handw. III. 1. S. 428. de Martino.

Hierauf Durchschnitt der Medulla oblong. über den Hirnschenkeln und des Rückenmarks an den untersten Halswirbeln und dann Reizung beider Vagi — schwache Verstärkung der Contractionen der Därme. —

NB. Die Därme sind schon etwas trocken, die Bewegungen derselben undeutlich und dadurch wird dieser letzte Theil des Versuchs, der den Ursprung von Fasern für den Unterleib im Rückenmark (oben) und deren Austritt mit Spinalfasern (oben) beweisen sollte, — zweifelhaft, ist daher zu wiederholen.

Exp. XXIII. Eine junge (6 Wochen alte) Katze wurde strangulirt: Tod 2 U. 55 M. Beide Vagi wurden hierauf blossgelegt, der rechte durchschnitten, die Centra und das Rückenmark bis an den 4.? Rückenwirbel eröffnet. Nach Eröffnung des Peritoneum entstand ein Sturm von Peristaltik. — 3 U. 9 M. Reiz des durchschnittenen Vagus am centralen Ende — Contractionen. — Hierauf Durchschnitt des linken Vagus; Reiz des rechten — Contractionen 3 U. 12 M. — Etwas später nochmals Reiz des Vagus — mit demselben Erfolg.

Durchschnitt der Crura cerebri; Reiz des rechten centralen Vagus — Contractionen.

Durchschnitt des Rückenmarks am 7. Halswirbel, Reiz des Vagus — Erfolg.

3 U. 24 M.: Reiz der Medulla obl. — nur schwacher Erfolg. —

Reiz der Portio cervicalis des Rückenmarks — Erfolg.

Reiz des untern Endes des durchschnittenen Rückenmarks — schwacher Erfolg.

3 U. 34 M. nochmals Reiz des peripherischen Endes des Vagus, — viel stärkere Wirkung als Rückenmark.

3 U. 37 M. war kein Erfolg mehr zu erzielen, die Därme waren trocken. — Wirkung 40 Minuten.

Exp. XXIV. Eine junge (6 Wochen alte) Katze wurde durch Chloroform getödtet. Durchschnitt der crura cerebri. Durchschnitt des Rückenmarks am 7. Halswirbel; Durchschnitt der Vagi. Oeffnung des Abdomen.

Tod 3½ Uhr. Nach Eröffnung des Peritoneums sind dicke und dünne Gedärme fast ganz bewegungslos. Druck des centralen und peripherischen Theiles des Vagus bleiben ohne Einfluss. Hierauf wurde das peripherische Stück des Vagus mit Galvanismus gereizt, worauf ziemlich lebhafte all-

mälig stärker werdende Bewegung des Magens und Dünndarmes etc. eintrat; jedoch waren die Contractionen weit weniger intensiv, als im vorigen Versuch.

Nach eingetretener Ruhe ergab Reiz des centralen Stücks des vagus einen deutlichen Erfolg. Auch der Uterus contrahirt sich in seinen Longitudinalfasern, so dass Auf- und Abschieben entsteht. — Mehrmalige Wiederholung bestätigen denselben deutlichen Erfolg im Darm und Uterus. — Hierauf wurde die Blase entfernt, um die Vagina deutlicher beobachten zu können. Mit der Loupe sah man leise Contractionen in ihren Cirkelfasern.

Reiz der Medulla obl. und der Cervicalportion des Rückenmarks hatte abwechselnd deutlichen Erfolg im Darm und Uterus.

Rechts am Uterus wurde der Stamm des Nervus uterinus am Cervix quer durchschnitten und von nun an blieb das rechte Horn ohne Bewegung auf centralen Reiz. —

Der Nerv. splanchnicus dexter wurde jetzt an der 6. Rippe ungefähr gereizt, worauf Verstärkung der Peristaltik eintrat.

Reiz der Ganglia sympathica links an der 2. und 3. Rippe hatte noch deutlicheren Erfolg, jedoch nur in einzelnen Schlingen des Dünndarmes.

Nerv. splanchn. dexter vor seinem Eintritt ins Ganglion semilunare gereizt, macht noch ein Mal schwache Bewegung.

Reizung des peripherischen Stückes des Vagus erregte noch stärkere Bewegung als der Splanchnicus.

Reflexe vom Uterus aus auf Darm sind noch möglich, treten deutlich auf Reiz des cornu dextrum ein. — 4 Uhr 20 Min., also 50 Min. nach dem Tode ist Alles still. —

Diese 3 letzten Versuche bestätigen somit die Voraussetzung, dass durch peripherische Reize von Nerven, die in der Medulla oblong. ihren Ursprung haben (Vagus), Bewegungen im Uterus und in den Gedärmen angeregt werden können, die nicht durch den Vagus und nicht durch das Rückenmark abwärts geleitet werden, wahrscheinlich aber durch Sympathicusfasern und Nerv. splanchnicus, die in der Medulla obl. und Cervicalportion entspringen und im Grenzstrang abwärts laufen.

Es erfolgen also in der Medulla obl. Uebertragungen von sensiblen auf motorische Fasern. Die kräftigsten Motoren scheinen jedoch die Vagi selbst zu sein.

Problem 1. War die schwache Peristaltik von den Durchschnitten der Vagi und des Rückenmarks abhängig, oder vom Chloroform?

2) Finden in der Lumbarpartie des Rückenmarks auch Uebertragungen von sensiblen auf motorische Uterinfasern Statt?

3) Hängen die Contractionen der Vagina von der Medulla obl. oder dem Lumbartheile des Rückenmarks ab.

Exp. XXV und XXVI. Zwei junge Katzen (jünger als die zwei vorigen) von einem Wurf wurden getödtet und zwar die eine mit Chloroform, die andere strangulirt — Tod der durch Strangulation 3 Uhr 38 Min. — der durch Chloroform 3 Uhr 40 Min. Zu gleicher Zeit wurde bei beiden der Unterleib geöffnet zum Vergleich der Energie in der Peristaltik nach beiden Todesarten.

Bei der Strangulirten trat sogleich nach Eröffnung der Bauchdecke lebhafter peristaltischer Sturm ein.

Bei der Chloroformirten war Ruhe und Bewegungslosigkeit der Gedärme und erst nach einigen Minuten erfolgte der Eintritt schwacher Contractionen, die aber an Intensität allmälig zunahmen. Der Darm sah ausserdem collabirt aus.

Schluss: Chloroform hemmt die Peristaltik: diese wächst aber nach einiger Zeit, erlangt nie die Energie wie nach Strangulation.

Bei dem strangulirten Thier wurden rasch beide Vagi durchschnitten, ferner die Crura cerebri und das Rückenmark am letzten Halswirbel — ohne Einfluss auf die Energie der Peristaltik.

Reiz des centralen Vagus, ehe ein andres Organ galvanisch gereizt war, wurde immer mit entschiedenen Contractionen in den Därmen und dem Horn des Uterus, das sich wie gewöhnlich in den Längsfasern zusammenzieht, beantwortet. Mehrmalige Wiederholung ergab immer dasselbe Resultat, das sonach festzustehen scheint. —

Nachdem der Uterinstamm rechts am Cervix durchschnitten, erfolgte keine Contraction mehr im rechten Horn, wo auch central gereizt wurde. —

Die blosgelegten Nervi cervicales (2 und 3) über und unter dem Ganglion spinale wurden gereizt (1 Pol über und 1 Pol unter dem Gangl. spinale) und der Erfolg auf Contraction einiger Darmschlingen war entschieden. —

Nun wurde das Rückenmark theilweise durch eine eingestossene Feder zerstört (von der rechten Hälfte zeigte sich später ein Theil stehen geblieben) und die Nervi cervic. nochmals gereizt — mit demselben Erfolg. — Die Zerstörung des Rückenmarks erregte lebhafte Peristaltik.

Bei gänzlicher Wegnahme der Medulla obl. und Portio cervic. des Rückenmarks mit Stehenlassen der Nervenwurzeln (Vag. und Nerv. cervicales) erfolgten auf Reizung des centralen Endes des Vagus Contractionen, die noch weiter zu bestimmen, indem die Peristaltik nur noch schwach eintrat, der Darm schon trocken war und auch vielleicht spontan waren.

Dagegen gab die nochmalige Reizung der Cervicalwurzeln einen entschiedenen Erfolg. Zuletzt kein Einfluss mehr auf Contractionen ausser durch das peripherische Ende des Vagus, die einen energischen Einfluss auf Peristaltik hat. (S. obige Exp.)

Ende der Reizbarkeit um 4 ½ Uhr, also nach 50 Minuten.

Das mit Chloroform getödtete Thier gab auf Reizung des peripherischen Endes des Vagus und Splanchnicus major die bekannten Resultate, mit dem Unterschied, dass die Energie der Contractionen denen bei dem strangulirten Thier nicht gleich kam, schwächer war.

Dauer der Reizbarkeit dieselbe = 50 Minuten.

Problem: Finden Uebertragungen von Reizen auch nach Wegnahme des Gehirns der Medulla obl. und des Rückenmarks Statt, wenn das centrale Stück des am Halse durchschnittenen Vagus angesprochen wird? (Ganglia sympath. und Ganglia spinalia?)

Exp. XXVII. Junges (etwa 4 Wochen altes) Meerschweinchen wird durch Chloroform getödtet. Während der Agonie wird Gehirn und Rückenmark bis an das Os sacrum gänzlich entfernt, — wobei Zuckungen in den Rumpfmuskeln entstanden. — Die beiden Vagi werden durchschnitten, die Haut des Bauches entfernt, so dass die Eingeweide durch das Pe-

ritoneum schienen. Als sie ganz ruhig waren (sie hatten sich nur wenig contrahirt), wurde das centrale Ende des Vagus gereizt, die Peristaltik stellte sich deutlich, aber nur in einigen Schlingen ein; sie war ausserordentlich schwach. Die Wiederholung des Reizes gab denselben schwachen Erfolg; doch wie das erste Mal erst nach längerer Zeit als bei stehender Medulla. Reiz des peripherischen Stücken des Vagus machte scheinbar stärkere Bewegung von sehr geringer Intensität.

Nach Eröffnung des Peritoneums zeigte sich geringe Peristaltik auf den Luftreiz. —

Reiz des centralen Vagus hatte nur einen undeutlichen Erfolg, Reiz des peripherischen Vagus, keinen bessern. Hierauf war es ganz unmöglich, bei der stärksten galvanischen Reizung des centralen, peripherischen Stückes oder ganz lokal des Darmes selbst eine Contraction zu erhalten, trotzdem sich die Auricula cordis noch lebhaft contrahirte und die Eingeweide nicht im Geringsten trocken waren.

Hängt diese Paralyse des Darmes von Entfernung der Centra ab? Höchst wahrscheinlich! — Jedoch muss der Versuch ohne Chloroform wiederholt werden, um den Antheil des Chloroforms dabei zu ermitteln. —

Exp. XXVIII. Ein nicht ganz ausgewachsenes Kaninchen wurde strangulirt, Nervencentra (Gehirn und Rückenmark) entfernt, beide Vagi durchschnitten, Eingeweide im Peritonealsack gelassen.

Tod 3 Uhr 15 M. — Die Präparation war 3½ Uhr fertig, das Rückenmark wurde nur bis an die obere Partie der Rückenwirbel entfernt. Die Eingeweide lagen ganz ruhig im Peritonealsack, bewegten sich nicht bei Loslösung der Muskulatur des Bauches und trotz dem, dass das Peritoneum an mehreren Stellen kleine Einschnitte bekam. — Das centrale Stück des Vagus an beiden Seiten wurde nun gereizt, aber kein Erfolg erzielt. Mehrmalige Wiederholung ergab nur dasselbe negative Resultat. — Reiz des peripherischen Stückes des Vag. blieb ebenfalls zu wiederholten Malen ohne Einfluss.

20 Min. nach dem wirklichen Tode des Thieres war völlige Ruhe in den Därmen.

3. U. 45 Min. wird das Peritoneum eröffnet, und, eine Schlinge des Dünndarms abgerechnet, ist trotz dem Luftreiz und dem feuchten Darm Alles still. Der Dickdarm war ganz

bewegungslos, selbst der Ludwig'sche Versuch machte keine Wulstung mehr. Nochmals wurde das pheripherische Ende des Vagus gereizt — ohne Erfolg.

Es ist also in hohem Grade wahrscheinlich, dass die Paralyse der Eingeweide durch die Entfernung der Centralorgane bedingt war, vielleicht hatte auch die dadurch veranlasste Blutung einen Antheil daran. Doch ist letztere allein nicht die Ursache dieses Phänomens, weil in allen, besonders in den ersten Experimenten, Gehirn und Rückenmark blossgelegt wurde, und dennoch, ungeachtet der dabei stattfindenden ebenso starken Blutung, die Peristaltik $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Stunden lebhaft dauerte [1]).

Controlirender Versuch.

Exp. XXIX. Ein ausgewachsenes nicht trächtiges Kaninchen wurde erdrosselt, der Darm im Peritoneum gelassen; (Tod 4 U. 32 Min.) Vagi beiderseits durchschnitten bei unversehrten Centren. — Reiz des centralen Vagus machte Peristaltik — einige Male. — Reiz des peripherischen Vagus macht stärkere Contractionen und zwar in Därmen, die bei centralem Reiz sich nicht contrahirt hatten.

Nach Eröffnung des Peritoneums verstärkte sich die Peristaltik und war besonders ausgezeichnet im Uterus. Rechts wurde die Vene und der Nerv durchschnitten, worauf starke Blutung eintrat. — Die starke Peristaltik auf Luftreiz wurde abgewartet.

Nun wurden die Nervencentra geöffnet ohne Verletzung derselben; Cerebellum, Medulla obl. und Rückenmark bis an den vierten Halswirbel blossgelegt und das Rückenmark darunter quer durchschnitten. Durch eine mit Essigsäure befeuchtete Nadel wurden nun verschiedene centrale Theile gereizt und zwar:

---

[1]) Vergl. den 30ten Versuch. Von der Richtigkeit der Beobachtung des frühern Aufhörens und der Schwäche der Peristaltik hielt ich mich durch diese Versuche ebenfalls überzeugt. Es war mir daher auffallend bei dem scharf beobachtenden Schiff (Ueber die Ursache der vermehrten Darmbewegung nach dem Tode. Foriep's Tagesberichte Juni 1851) die Angabe zu finden, dass Zerstörung des Centralnervensystems die Bewegung der Därme durchaus nicht störe, dass sie vielmehr bei manchen Thieren um so schneller auftreten, wenn man zugleich das verlängerte Mark zerstöre. — Worin die Verschiedenheit der Resultate unserer und Schiff's Beobachtungen liegt, vermag ich vorerst nicht einzusehen. M.

1) Die Corpora restiformia.

2) Der vierte Ventrikel und die tiefer unter ihm liegenden Partien.

3) Die Partien vorwärts (Gegend der Corpora quadrigemina).

4) Aeusserer Rand der Med. oblong., Ursprungsstellen des Vag. und Accessor.

5) Die obere Schnittfläche des durchschnittenen Rückenmarks.

6) Die untere desselben.

7) Rückenmark zwischen den Schulterblättern.

8) Die obere stehengebliebene Hälfte der Cervicalportion in ihrer Mitte.

Auf alle diese Reizungen traten Contractionen ein in den Gedärmen und besonders im Uterus, dessen linkes Horn sich weit rascher und lebhafter contrahirte als dessen rechtes. Die Contractionen gingen von unten und hinten nach aufwärts und vorn; ausserdem gingen Contractionen die Tuben hinab auf den obersten Theil des Hornes, jedoch nicht weit.

Am empfindlichsten wirkten die Gegenden der Centra auf den Uterus, die in den oberen Portionen der Medulla obl. (Gegend des vierten Ventrikels und der Pedunculi cerebri) liegen. Die Contractionen traten rascher und energischer ein als bei den anderen genannten Partien. Im Allgemeinen nahm die Wirkung in dem Grade ab, als man sich von der eigentlichen Med. oblongata entfernte, obgleich das Rückenmark in seiner ganzen Länge Einfluss auf den Uterus hat, jedoch lange nicht in dem Grade als die Medulla obl.

Die Contractionen der Därme dauerten 1 St. und 5 Min., die Bewegung des Uterus war da noch lebhaft, folgte jedem Reiz genau und mit Energie. —. Als die Medulla obl. und die ganze obere Hälfte der Cervicalportion (über dem Schnitt) bis an die Corpora quadrigemina weggenommen war, verstärkten sich, besonders im linken Horn, die Contractionen noch deutlich auf Reizung der oberen Spinaläste über und unter dem Ganglion nach 1 St. und 20 Min.

Auf Reize des Splanchnicus dicht über dem Zwerchfell traten noch Zusammenziehungen ein nach 1 St. und 40 Min.

Alle Venen des Uterus in seiner Substanz wie im Mesometrium sind strotzend gefüllt, das Blut läuft nach 1 St. und

52 Min. noch in grosser Menge und flüssig ab. Hierin liegt vielleicht der Grund der langen Erregbarkeit des Uterus, wie ich sie noch nicht sah. Wenigstens war, als rechts mehrere starke Venen das Mesometrium durchschnitten und eine grosse Quantität Blutes aus dem Uterus abgeflossen, die früher schon bemerkte Differenz zwischen der Erregbarkeit beider Hörner sehr auffallend. Auf directen Reiz des rechten Hornes (Essigsäure) traten um 6½ Uhr keine Contractionen mehr ein, links dagegen noch starke. Dasselbe wiederholte sich nach 6 U. 35 Min. — Um 7¼ Uhr waren im linken Horn noch Contractionen durch directe Reize hervorzurufen. Es waren diese Contractionen jedoch dieselben, wie sie auch in willkürlichen Muskeln eintreten und noch zuletzt übrig bleiben, wenn die Reizbarkeit der Nervenstämme schon längst aufgehört hat, — eine ganz pheripherische Erregbarkeit, die von dem Contacte der letzten Nervenenden mit dem Blute herrührt und sich erhält (Haller's Irritabilität). Sie ist von Centralorganen ganz unabhängig, und aus diesem Grunde hat die Entfernung der Medulla oblong. und des oberen Theils der Portio cervicalis des Rückenmarks, die im 27. und 28. Exp. den Darm paralysirte, hier auf den Uterus gar keinen Einfluss gehabt, weil die lange Dauer der Erregbarkeit eine ganz locale Ursache hatte in der Plethora uteri. — S. Restitut. S. 16. 17 etc.

Problem. Da nach Exp. 27 und 28 die Exstirpation der Centra und, wie 28 zeigt, schon der obere Theil der Centra einen so verschiedenen Einfluss auf Energie und Dauer der Peristaltik hat, so ist der Versuch einmal umzukehren und mit Erhaltung der oberen Provinzen die portio lumbaris und ein Theil der portio dorsalis wegzunehmen und deren Effect zu beobachten. Volkmann, Handw. II, S. 611. Anm.

Exp. XXX. Ein männliches ausgewachsenes Kaninchen wird strangulirt. Tod 4 U. 25 Min.

Vagi werden blossgelegt und durchschnitten, die Bauchdecken geöffnet mit Erhaltung des Peritoneums. Die Peristaltik ist sehr lebhaft. 4 U. 30 Min.

Wegnahme des Rückenmarks vom vierten Brust-

wirbel bis an das Os sacrum. Fortdauernde Peristaltik. 4 U. 34 Min.

Reiz des pheripherischen Vagus verstärkte sehr deutlich die Bewegung des Dünndarms und eines Theils des Dickdarms, nachdem die spontane Peristaltik schon sehr im Nachlasse begriffen war. Die Peristaltik war viel stärker, als in den Versuchen, wo Gehirn und Medulla obl. exstirpirt war.

Blosslegung der Medulla obl., Reiz der Pedunculi cerebri und der Fossa Sylvii mit Essigsäure erregte nur in einer Schlinge Peristaltik, die vorher ruhig war.

4. U. 55 Min., also nach 30 Min., war Alles still, nirgends mehr Effect zu erzielen, selbt da, wo die Därme noch feucht waren. — Galvanische Reizung blieb ebenfalls ohne Erfolg.

Die Peristaltik dauerte hier nach Exstirpation der untern Partie des Rückenmarks nicht so lang als sonst (50 — 60 Minuten); die Effecte der centralen Reizung (Vagi) waren hier stärker als früher, wo sie eigentlich ohne Einfluss blieben. Die obere Provinz der Centra ist sonach wichtiger als die untere, aber auch letztere influirt; denn nach ihrer Entfernung schwindet die Erregbarkeit schneller, als wenn das ganze centrale Nervensystem stehen geblieben [1]).

Der Einfluss der Vagi auf Darm und Uterus äussert sich, wenn nur einer und wenn beide galvanisirt werden, wie beim Herzen (Schiff, Griesinger's Archiv, B. II. S. 181).

Exp. XXXI. Ein ausgewachsenes Meerschweinchen, das schon geworfen hatte, aber nicht trächtig war, wurde strangulirt. Tod 8 U. 38 Min.

Der Darm war nach Eröffnung der Bauchhöhle in lebhafter Peristaltik, die Ureteren contrahirten sich, der Uterus war aber ganz ruhig.

Als nach 8 Min. die Därme schon ruhiger geworden, der Uterus aber noch nicht im Geringsten in Bewegung gekommen war, wurde der N. vagus dexter mit der Pincette gedrückt, worauf alsbald lebhafte Bewegungen im Darm und schwache aber deutliche Contractionen im Uterus eintraten.

Nun blieb er wieder 10 Min. ruhig und mit neuer Reizung des N. vagus sinister erneuerten sich leise Contractionen im Uterus, die immer später in diesem als im Darm erfolgten.

Ich wiederhole: Der Uterus dieses Thieres war ganz

---

1) Longet II. S. 269 Anm.

ruhig, gerieth nur in leise Contractionen bei Reizen der Vagi, während spontane Bewegungen nicht beobachtet werden konnten.

Um 9 U. 8 Min., nachdem eine volle Viertelstunde Ruhe gewesen war, traten noch einmal Contractionen auf Reiz des Vagus ein.

Nachschrift von Dr. Mayer.

Bis hierher reichen Kilian's Versuche. Der Aufmerksamkeit der Leser wird nicht entgangen sein, dass einige vom Verfasser aufgestellten Probleme ungelöst geblieben sind; dahin gehört namentlich der Einfluss der Durchschneidung des Vagus auf die Ernährung des Uterus, den Verlauf der Schwangerschaft und die Geburt. Verfasser, gerade im Begriff die sich gestellte Aufgabe zu vollenden, erkrankte plötzlich, musste sich nach scheinbarer Erholung in ein warmes Klima begeben, wo er durch eine fast ununterbrochene Reihe von Leiden, seines eifrigen Strebens ungeachtet, verhindert wurde, die noch übrigen Experimente anzustellen. Gerne hätte ich dieselben ergänzt, wenn ich beim Empfang der nachgelassenen Papiere (Ende September's) oder auch jetzt noch in den Besitz trächtiger Thiere hätte gelangen können. Durch längeres Zuwarten aber, würde, da überdies die Natur dieser Experimente viel Zeit erfordert, die Veröffentlichung dieser Arbeit noch mehr verzögert werden, was gegen den ausdrücklichen Willen des Verfassers wäre. Ausserdem ist das gewonnene Resultat schon so wichtig, dass es so bald als möglich zur Kenntniss der Fachgenossen gelange. Geübte Experimentatoren werden gewiss dadurch eine Aufforderung finden, die Ergebnisse einer genauen Prüfung zu unterwerfen und eine Lösung der aufgestellten Probleme zu versuchen. Vielleicht werde ich später selbst, bei günstiger Gelegenheit, noch ergänzende und controlirende Versuche anstellen und den Erfolg, mag er den Voraussetzungen entsprechen oder nicht, seiner Zeit mittheilen.

Dieselben Umstände, welche den Verfasser am Experimentiren verhinderten, setzten ihn auch ausser Stande, sich mit den etwaigen Leistungen über diesen Gegenstand in

neuerer Zeit vertraut zu machen, selbst wenn er nicht die längste Zeit hindurch von allen literarischen Hülfsmitteln entblösst gewesen wäre. Bei Durchmusterung der mir zu Gebote stehenden neueren Literatur, habe ich nur Einen Artikel gefunden, dessen kurze Besprechung hier nicht umgangen werden darf. Ich meine Snow Beck's umfangreiche Arbeit. „Ueber die Pathologie des Uterus" etc. (siehe oben) in der Medical Times. 1851.

Nachdem Beck sich im Allgemeinen über die Ursachen der Uterincontractionen verbreitet, handelt er (No. 33. Feb. 1851) speziell über diesen Gegenstand und zwar zunächst von der Ansicht, wornach die Contractionen der Gebärmutter vom Cerebrospinalsystem abhängen sollen. Zum Beweise derselben habe man Experimente an Thieren und Krankheitsfälle angeführt. Beck citirt nun die Experimente Brachet's und Serres', dieselben weitläufig kritisirend. Eine ausführliche Besprechung dieser Kritik würde hier zu weit führen, nur Einen Widerspruch in Beck's Behauptungen darf ich nicht mit Stillschweigen übergehen. B. will nämlich die Unabhängigkeit der Uterincontractionen vom Cerebrospinalsystem beweisen, — im Einklange mit seiner bekannten Ansicht vom Sympathicus etc., — und dennoch behauptet er gegen die Beweiskraft eines Experiments von Serres, dass er wisse, dass die den Uterus versorgenden Nerven von der Lumbar- und Dorsalportion des Rückenmarkes entspringen, die in diesem Falle unversehrt geblieben [1]).

Wenn die Nerven für den Uterus an den genannten Stellen des Rückenmarkes nach B's. Wissen entspringen, wie lässt sich damit die Unabhängigkeit der Contractionen desselben vom Rückenmark vereinbaren?!

Die Krankheitsfälle, die man zum Beweise der Abhängigkeit des Uterus vom Rückenmark angeführt hat, werden von B. ebenfalls wiedergegeben und analysirt. Zu den Beobachtungen Ollivier's, Brachet's und Nasse's fügt er noch eine von Merriman ihm mitgetheilte hinzu. Bei letzterer war Lähmung der untern Extremitäten und der Blase vorhanden und die Geburt erfolgte am ordentlichen Ende der

---

[1]) Pag. 176: „For we now know that the nerves supplied to the uterus are derived from the lumbar and dorsal portions, which remained in this case uninjured."

Schwangerschaft mit gewöhnlichen Geburtsschmerzen. Bei der Kritik dieses Falles fährt B. so fort: „Der Schmerz während der Geburt beweist, dass die Krankheit, welche die Lähmung bedingte, unter dem Ursprunge der Nerven für den Uterus war. Obgleich hieraus nicht gefolgert werden kann, dass das Rückenmark auf den Uterus wirkt, so ist doch interessant, etc. Die Lähmung der Blase erklärt sich, weil dieses Organ von der Cauda equina versorgt wird.“

Aus den Experimenten in Krankheitsfällen zusammen zieht B. folgende Endschlüsse; 1) Dass in jedem Falle die Reflexaction des Rückenmarkes gegenwärtig war, dass daher 2) nicht die geringste Evidenz für die Abhängigkeit der Contraktionen der Gebärmutter vom Cerebrospinalsystem geliefert sei.

Es ist unmöglich die Richtigkeit dieser Sätze zuzugeben, wenn die durch die Experimente Brachet's und Serres' gewonnenen Resultate nicht durch andere Erfahrungen widerlegt werden können. Blosses Raisonnement kann gegen Thatsachen nichts helfen.

In einem späteren Artikel derselben Zeitschrift (No. 43. April 1851) will B. die Unabhängigkeit der Contractionen des Uterus vom Cerebrospinalsysteme darthun und zwar durch Experimente. Zunächst beruft sich B. auf die Experimente von Tyler Smith (Lond. Journ. of Med. Dec. 1849). Letzterer chloroformirte ein Meerschweinchen. Die Glieder blieben steif ohne Empfindung und Reflexbewegung. Das Rückenmark wurde in der Dorsalgegend getrennt und die Bauchhöhle geöffnet; die untere Portion des Rückenmarks durch ein Stilett zerstört. Es erfolgte keine Bewegung in den Gliedern, während Uterus, Rectum, Colon etc. in starke peristaltische Bewegung geriethen unter dem Reize der Luft, einer Nadel, Kali caust. etc. — Ein 2tes Experiment wird noch angeführt, wo ähnlich verfahren wurde, nur mit dem Unterschiede, dass das Meerschweinchen durch Chloroform fast getödtet und das ganze Rückenmark zerstört ward, und dennoch die Bewegungen von Herz, Därmen und Uterus fortdauerten. (Wie lange?)

Unter 3 und 4 werden noch Experimente von Tyler Smith mitgetheilt an Fröschen, die eben so wenig für die Sache, um die es sich hier handelt, beweisen, wie die obigen an Meerschweinchen, welche für nur einigermassen mit der Ner-

venphysiologie vertraute Aerzte Deutschlands nichts Neues enthalten und von welchen die von B. gezogenen Schlüsse gewiss nicht zugegeben werden.

Wichtiger dagegen sind die Experimente von Simpson, die zwar noch nicht veröffentlicht, aber B. aus zuverlässiger Quelle bekannt wurden. Die untere Hälfte des Rückenmarkes einer Sau wurde ganz entfernt und 3 Tage nach der Operation begann die Geburt und wurde ohne merklichen Unterschied von dem gewöhnlichen Verlauf der Geburt bei diesem Thiere vollbracht.

Dr. Tilt berichtet B., dass während eines neulichen Besuches in Edinburgh, Simpson ihm die Präparation eines Wirbelcanals bei einer Sau gezeigt, bei der die Hälfte des Rückenmarkes 3 Tage vor der Geburt entfernt worden war. —

Sodann beruft sich B. noch auf das Zustandekommen der Geburt unter dem Einflusse Anästhesie bewirkender Mittel und hält sich dadurch und durch die Experimente zu dem Schlusse berechtigt, dass die Contractionen des Uterus beginnen, sich fortsetzen und die Vollendung der Geburt bewirken, vollkommen unabhängig vom Rückenmark.

Wie bereits bemerkt, müsste ich zu weitläufig werden, wenn ich hier B. in die Einzelheiten folgen und die Beweiskraft der von ihm gezogenen Schlüsse und namentlich des Endschlusses prüfen wollte. Ich muss es daher bei diesen Andeutungen bewenden lassen. Die Experimente von Simpson, — insofern sie aus der kurzen Mittheilung beurtheilt werden können — sind aber in einer anderen Beziehung wichtig, indem sie den Resultaten von Brachet und Serres (mit Ausnahme eines Experiments von S.) geradezu widersprechen. Da nun letztere auch mit den obigen zahlreichen Experimenten Kilian's nicht übereinstimmen, so ist die Unmöglichkeit des Zustandekommens der Geburt nach Entfernung und Zerstörung der unteren Portion des Rückenmarks in Brachet's Versuchen nur durch die Heftigkeit des Eingriffs und der dabei stattfindenden Blutung zu erklären.

Dagegen lassen sich die durch die Versuche Kilian's gewonnenen Resultate in vollkommene Uebereinstimmung bringen mit denen Simpson's. Das Centrum der Bewegungsnerven des Uterus liegt in und um die Medulla oblong. Es lässt sich sonach leicht begreifen, dass die Geburt nach Ent-

fernung des unteren Theiles des Rückenmarkes von Statten gehen kann. Aus demselben Grunde erklärt sich der regelmässige Verlauf der Geburt bei Frauen, deren Rückenmark im oberen Theile (wie z. B. in dem Falle von Nasse zwischen dem 3ten und 4ten Halswirbel) verletzt und wo Gefühl und Bewegung in den unteren Gliedmassen aufgehoben war. Es ist aber auch kein Grund vorhanden, die Richtigkeit der Angabe zu bezweifeln, wonach die Geburt bei Krankheiten des Rückenmarkes einen trägen Verlauf hatte, wie Beck bei 2 von Serres erzählten Fällen thut; denn nach den Experimenten scheint das ganze Rückenmark noch Einfluss auf die Contractionen des Uterus zu üben.

Zwar ist es bekannt, dass, so sehr im Allgemeinen die Nervenphysiologie durch Versuche an Thieren begründet und gefördert worden, doch im Speziellen nicht überall ein sicherer Schluss auf ein gleiches Verhalten beim Menschen erlaubt ist. Bestätigt aber die klinische Beobachtung das Experiment, und findet umgekehrt der prüfende Versuch die ärztliche Erfahrung richtig, dann ist durch die gegenseitige Controle grössere Bürgschaft für die Wahrheit gegeben.

Physiologisch-pathologische Untersuchungen über Deformitäten der menschlichen Kiefer.

Von

Friedrich Betz in **Heilbronn** a. N.

(Hierzu Taf. I — V.)

Die Aufgabe, welche ich mir bei dieser Abhandlung gesteckt habe, ist, einige unbekannte Anomalien der Kieferformen aufzuführen, die Ursachen dieser Missstaltungen auseinanderzusetzen, und die hiebei vorgehenden physiologischen Processe zur Heilung der pathologischen anzuwenden. — Ich brauche nicht daran zu erinnern, dass die Formen der Kiefer auf die Gesichtsbildung den wichtigsten Einfluss haben, und dass die Heilung entstellender Kiefer für den Arzt von gleichem Interesse sein muss, wie der Ersatz der Nase, die Hebung des verkrümmten Rückgrathes u. s. w. Leider hat aber dieser Gegenstand bis jetzt noch nicht die ihm gebührende Beachtung erhalten, obwohl man diesen Formfehler, wenn auch nicht ganz heben, doch in manchen Fällen gewiss verbessern kann. Ich versuche desshalb, zugleich einige Ideen zur Heilung dem Praktiker zur näheren Prüfung zu übergeben.

Die Formen der Kiefer werden durch die verschiedenartigsten Einflüsse abgeändert, sie unterliegen der Entwicklung und Bildung der Schädelknochen, der Zähne, den Einwirkungen der Muskelcontractionen, der Knochenkrankheiten u. s. w., ferner finden sich Bildungsabweichungen, die angeboren und deren Ursachen nicht weiter auszumitteln sind.

Engel[1]) hat in jüngster Zeit über den Einfluss der Zahnbildung auf das Kiefergerüst scharfsinnige Notizen uns gegeben, und durch Zahlen denselben zu bestimmen gesucht. Er reducirt zuletzt alle und jede Gestalt des Kiefers auf die Zahnbildung, auf die Thatsache sich stützend, dass Form und Richtung der Knochen, durch die Form und Grösse der von ihnen eingeschlossenen Organe, durch Mitwirkung der an denselben befestigten Muskeln und durch äussere Einflüsse bedingt werden. Gegen diese letztere Behauptung lässt sich Nichts einwenden, sie ist durch Thatsachen begründet, allein durch diese auch folgende: dass Anomalien der Knochen ihren Einfluss auf die von ihnen eingeschlossenen Organe äussern, dass also Missbildungen der Kiefer Missstände der Zähne bedingen können. — Meine Untersuchungen nun bestätigen theils die Ansicht Engels, theils liefern sie noch entferntere Momente, die ihre Wirkung auf das Kiefergerüst äussern, und in Folge davon auch auf die Stellung und Richtung der Zähne. — Ich unterlasse hier von den Missständen der Zähne insbesondere zu sprechen, sondern werde sie nur da berühren, wo sie mit den Formabweichungen der Kiefer zusammenhängen. — Gewöhnlich gehen den Oberkiefer-Anomalien auch Anomalien, d. h. in der Form, des Unterkiefers zur Seite und umgekehrt. Es lässt sich desshalb eine Eintheilung in Missbildungen des Oberkiefers und Unterkiefers nicht strenge durchführen.

A. Missbildungen des Unterkiefers.

Es ist sehr schwer, den Formabweichungen der Kiefer Alles bezeichnende Namen zu geben, denn gewöhnlich ist es nicht blos eine Abweichung, die sich findet, sondern, wie es nothwendig sein muss, da eine Abweichung in der Form immer eine andere zur Folge hat, oder von einer andern bedingt ist, es sind mehrere Abweichungen in einem und demselben Kiefer beisammen. So bezeichnet die Micrognathie Vrolik's nur die Unterkieferform, bei welcher der Unterkiefer gegen den Oberkiefer zurücksteht, unbekümmert, ob die Kleinheit eine relative oder absolute ist, ob die Kleinheit in dem Körper oder dem Ast des Unterkiefers besteht u. s. f.

---

[1]) Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien, fünfter Jahrgang. 6tes Heft.

Da wir aber die Einflüsse, welche bei den verschiedenen Missbildungen der Kiefer obgewaltet haben, noch nicht alle kennen, so lässt sich auch keine wissenschaftliche Eintheilung geben, sondern man muss sich bis jetzt noch mit der Beschreibung der Einzelfälle begnügen.

Die Missstaltungen der Kiefer haben schon mehrere Abhandlungen in das Leben gerufen, die aber, wie ich vermuthe, wegen nicht gehöriger Würdigung, so selten sind, dass ich, wie Vrolik, die Abhandlung von Ernst Ludwig Schubarth[1]), sowie von Laroche[2]) nicht habe bekommen können.

Vrolik's Beobachtungen (Ontleed natuurkundige beschouwing van une te korthed der onderkaak u. s. w. Amsterdam 1836) betreffen ein todtgeborenes, aber reifes Kind und einen Erwachsenen, welcher des Mordschlags schuldig im Gefängnisse an Brand der untern Extremitäten starb.

Das Kind zeigte ausser der Missbildung des Unterkiefers noch viele andere Anomalien im Entwicklungsgange, die ich jedoch übergehe. — „Der Unterkiefer des Kindes ging kaum so weit nach vorne, dass er die Hälfte des knöchernen Gaumens erreichte. (Tafel I, Fig. 1.) Der rechte Unterkieferast war um ein Viertel länger, als der linke, wodurch er eine schiefe Gestalt bekam. An der Aussenseite des Unterkiefer-Winkels (de hiel der kaak) war der Knochenrand breit, nach aussen umgebogen. An der innern, hintern Seite gegen die Rinne der Gefässe und Nerven, vor dem Eintritt derselben, fand sich ein kurzes dickes Knochenstück angewachsen. Die Gelenksköpfe waren breiter, als rund und standen in gleicher Höhe mit dem obern Rand des Zahnfortsatzes, besonders war diese horizontale Stellung deutlich am rechten Kieferaste. Die Kronenfortsätze waren stark auswärts gebogen und standen beinahe senkrecht auf dem Kieferrand. — Ausser diesen Anomalien fanden sich am Schädel noch folgende bemerkenswerthe: die grossen Flügel des Keilbeins waren ausserordentlich in die Breite gedehnt, drängten dadurch die Schuppen des Schläfenbeins nach hinten, ebenso die Felsenbeine, die statt eine nach vorn convergirende, eine quere Lage hatten.

---

[1]) Commentatio anatomico-pathologica de maxillae inferionis monstrosa parvitate et defecta. Francofurti 1819.

[2]) Thèse sur les monstruosités de la face. Paris 1823.

Die Trommelfellringe waren nur unvollständig entwickelt, der Eingang in die Trommelhöhle besonders rechts war ausserordentlich enge. Das Hinterhauptsloch war unregelmässig gestaltet und wie bei dem Affengeschlecht stark nach hinten gerichtet. Die Protuberantia occipit. externa stellte eine stark abstehende Spitze dar, als ob sich ein starkes Ligamentum nuchae angesetzt hätte. Die Augenhöhlen erschienen von oben nach unten zusammengedrückt und nach aussen und unten abschüssig. Zwischen diesen wölbten sich die Nasenbeine nach oben. Die Oberkiefer waren kurz und schmal. Das Schädelgebäuse zeigte ein niederes Vorderhaupt und war schief seitlich von vorn nach hinten verschoben.“ Die Bildungsfehler an den inneren Organen, zumal des Harn- und Geschlechtsapparates übergehe eich.

Vrolik macht die Form- und Standabweichung des Unterkiefers von den Missbildungen der Schädelknochen abhängig. Er meint, dadurch, dass die sehr ausgebreiteten grossen Flügel des Keilbeins die Schläfenbeine, welche die Gelenkspfannen für die Unterkiefer abgeben, nach hinten drängten, sei der Weg für den Unterkiefer zu weit geworden, als dass er den Zahnbogen des Oberkiefers hätte erreichen können. Es sei mehr eine relative, als absolute Kleinheit des Unterkiefers in diesem Fall vorhanden. Dass das Vor- oder Rückwärtsrücken der Schläfenbeine und somit der Gelenkspfannen des Unterkiefers für seine Stellung von grösstem Einfluss sein muss, wird Jeder einsehen, der nur halbwegs die Anatomie des Schädels kennt, allein möglich wäre es doch, da auch der Oberkiefer als kurz und schmal angegeben wird, dass eine absolute Kleinheit des Unterkiefers mit verbunden gewesen war. In dubio huldige ich Vroliks Ansicht, und nehme an, dass der Unterkiefer desshalb nicht vorragte, weil seine Gelenkspfannen nach hinten gedrängt waren. Wir hätten also schon einen Einfluss auf die Kieferbildung, welcher von der Formation des Schädelgehäuses abhängig ist.

Die Bedeutung des Knochenstücks an dem Foramen maxillare int. weiss Vrolik nicht recht zu deuten. Ich glaube, dass es bloss eine Vergrösserung der hier normal vorkommenden Lingula ist. Dass die Unterkieferäste in horizontaler Richtung mit dem Zahnrande standen, ist wohl nicht als Missbildung zu betrachten, denn im Neugeborenen finden wir die Gelenksköpfe im Niveau des Alveolar-Randes. Vielleicht meint

jedoch Vrolik auch, dass der Unterkieferwinkel so gross war, dass er mit der Ebene des Alveolarrandes zusammenfiel. — Ich muss hier im Vorbeigehen bemerken, dass die Beschreibung Vroliks nicht sehr präcis ist. — Der auswärts gekehrte Rand am Winkel des Unterkiefers, der senkrecht stehende Kronenfortsatz desselben scheinen mir Wirkungen des Kau- und Schläfemuskels zu sein, während ich den Grund der ungleichen Grösse der beiden Kieferhälften in einem aus unbekannten Ursachen hervorgegangenen verkümmerten Wachsthume und nicht in dem Einflusse des missstalteten Schädels suche. Einen Fall von ungleichen Kieferhälften werde ich später anführen. — Ich trug kein Bedenken, die Deformität der Muskelansätze Muskelcontractionen zuzuschreiben, da die Erfahrung lehrt, dass im Fetus-Leben sich die Wirkungen der Muskeln schon äussern, wie die Kindsbewegungen, angeborne Krümmungen u. s. w. beweisen. Auch Ritter[1]) schreibt einen Eindruck in der Schädelbasis den Wirkungen der an der unteren Schädelfläche sich ansetzenden Muskeln zu. — Bei dieser Gelegenheit nehme ich keinen Anstand, eine Ansicht zu berühren, die mir schon längst als einseitig erschien. Man pflegt nämlich die Impressio basis cranii einem rachitischen Zustande des Schädels zuzuschreiben. Es ist wahr, dass sie häufig mit Scoliosis, Cyphosis und derartigen Verkrümmungen verbunden ist. Wenn wir jedoch bedenken, dass diese Cyphosis od. Impressio basis cranii schon im Fetusleben, bei Acephalen, vorkommt, so könnte man, sie ebenfalls als Muskelcontractionen, wie die Klumpfüsse während des Fetuslebens in manchen Fällen entstanden, auch annehmen, so dass sie dann in keinen Zusammenhang mit Rachitis zu bringen wäre. —

Ich kehre nun zur zweiten Beobachtung von Vrolik zurück. Sie hat mit der ersten hauptsächlich das gemein, dass der Unterkiefer gegen den Oberkiefer weit zurücksteht, obwohl aus ganz andern Gründen. Ich gebe auch hier kurz Vrolik's Beschreibung (Tafel I u. II, Fig. 2 u. 1.) „Der Umfang des Zahnbogens des Unterkiefers war sehr klein, doch mit dem des Oberkiefers übereinstimmend. Die Vorderzähne des Unterkiefers reichten blos bis zu der Stelle des Oberkiefers, wo die Eckzähne stehen.

---

[1]) Disquisitio anatomica monstrosi acephali spurii etc. Heidelbergae 1844.

Der hinterste Mahlzahn stand ganz frei von seinem Gegenfüssler. Auf den Kauflächen der Kronen der acht Backenzähne des Oberkiefers zeigte sich auf jeder Hälfte eine mitten durchlaufende Rinne. Jede Kieferhälfte hatte nur vier Mahlzähne, also sechszehn im Ganzen. Die Schneidezähne waren stark vorwärts gestreckt, wodurch der Schädel, zumal noch bei dem flachen und zurückgedrängten Vorderhaupt, eine thierische Form erhielt. Der Winkel des Unterkiefers war zugespitzt, mit dem senkrecht aufsteigenden Unterkieferast zu einer geraden Linie verbunden, ferner war er auswärts gebogen und hatte vor sich einen halbmondförmigen Ausschnitt. Die Kronenfortsätze standen spitzig vorwärts und waren nach innen umgebogen. Die Incisura semilunaris fehlte. Von den Gelenksfortsätzen fand man blos eine kleine längliche Erhabenheit, nicht auf einem Halse aufsitzend. Von dem Kinn sagt Vrolik blos, es sei sonderbar geformt gewesen.

Auch an diesem Schädel war eine starke Breite der grossen Flügel des Keilbeins wahrzunehmen, obwohl sie nicht so beträchtlich war, wie an dem Kindskopf. Die Mitte der Grundfläche des Schädels war merkbar in die Höhe getrieben. (Impressio basis cranii?), das Hinterhaupt stieg seicht herab, so dass der Schädel in seinem Grunde eingezogen und verkürzt erschien. Das Hinterhauptsloch war gegen die Mitte des Schädels gestellt. Den Gelenksköpfen des Unterkiefers entsprechend waren die Gelenkspfannen ausgebildet. Die normale Quergrube war in eine enge von hinten nach vorn gehende Rinne umgewandelt, die dem Unterkiefer nur eine Vor- und Rückwärtsbewegung gestattete.

Vrolik spricht sich über den ersten Grund des Zurückstehens des Unterkiefers nicht deutlich aus, ist jedoch geneigt, auch hier die Micrognathie von den etwas breiteren grossen Keilbeinflügeln abhängig zu machen, wodurch die Gelenkflächen für den Unterkiefer zurückgedrängt worden seien, der Unterkiefer selbst dadurch seinen Misstand erhalten habe. Beim Aufnehmen der Speisen hätte der Unterkiefer vorgeschoben und beim Kauen wieder zurückgeschoben werden müssen. Hierdurch sei der Gelenkskopf abgeschliffen worden bis auf den Hals, die Gelenksgrube hätte dadurch die Umwandlung in eine längliche Rinne erlitten. Auch die Grube in den Backenzähnen sei durch das Vor- und Zurückschieben des Unterkiefers entstanden. Das

Vorstehen der Schneidezähne des Oberkiefers bringt Vrolik mit dem Vorwärts- und Rückwärtsschieben des Unterkiefers in Zusammenhang, indem er jene Erscheinung durch das Anstossen der Schneidezähne des Unterkiefers an die hintere Fläche der Schneidezahnkronen des Oberkiefers zu erklären sucht.

Es ist nicht leicht, nach dieser Beschreibung sich einen Zusammenhang zwischen Grund und Folge der Abnormitäten der beiden Kiefergerüste zu bilden, allein nach der Abbildung scheint es mir keineswegs, als ob die Breite der grossen Keilbeinflügel so bedeutend gewesen wäre, dass sie die Veranlassung zu der ganzen Reihenfolge von Veränderungen hätte abgeben können. Ich glaube vielmehr, dass hier eine angeborene Missbildung des Unterkiefers da war, vielleicht eine angeborne Kleinheit des Unterkieferkörpers. Ueber die Ursache des Vorstehens der Schneidezähne werde ich später reden, und will nur so viel bemerken, dass das Anstossen der Schneidezähne des ohnehin zu kurzen Unterkiefers gewiss nicht die Ursache war. Die Rinne in den Backenzähnen, die nach vornen gehende furchenartige Gelenkspfanne sind hinreichende Belege, dass nur nach Vorwärts und Rückwärts, Auf- und Abwärts die Kaubewegung geschah und die Kreisbewegung beinahe Null gewesen sein muss, sonst hätten die Rinnen, wie sie sich hätten bilden wollen, an den Zähnen wieder abgeschliffen werden müssen. Wichtig ist mir hier das Fehlen des 5. Backenzahnes. An keinem der Kiefer ist der Weisheitszahn zum Vorschein gekommen. Ich weiss zwar wohl, dass diese spät erscheinen, bisweilen ein Weisheitszahn gar nicht zum Vorschein kommt. Allein bei diesem ausgewachsenen Menschen hätte doch der Eine oder Andere der Zähne schon vorhanden sein sollen. — Worin liegt nun der Grund dieses unterdrückten Ausbruches? Ich sage: in der Oertlichkeit der Kiefer. Es fehlte bei der Kleinheit der Kiefer, wie sie die Abbildung zeigt, den Weisheitszähnen der nöthige Raum zum Ausbruch, d. h. die Last, welche er, um hervorzubrechen, hätte wegschaffen müssen, auf beiden Seiten, war zu gross. Es scheint mir überhaupt nicht unwahrscheinlich, dass in dem Mangel an Raum nicht selten der Grund des verspäteten oder nicht erfolgten Ausbruchs des Weisheitszahnes liegt. Hierzu mag der Unterkieferwinkel ebenfalls Etwas beitragen; denn ich habe die Beobachtung gemacht, dass die Zähne um so dichter bei-

sammen stehen, je mehr der Unterkieferwinkel dem geraden sich nähert, so dicht bisweilen, dass der Eine oder Andere, gerne ist es ein Eck- oder hinterer Schneidezahn, sogar aus der Reihe weicht. Hier kommt natürlich auch die Entwicklung und Bogenbildung des Unterkiefers in Betracht. Doch hievon später. Für meine Ansicht, dass bei dem oben angeführten Schädel der fünfte Backenzahn nicht zum Vorschein kam, weil ihm der Raum fehlte, spricht auch der Stand des 4ten Backenzahnes im Oberkiefer. Man sieht, dass auch er nicht im Niveau seines Nachbarn stand, sondern nur an einer kleinen Stelle die Kaufläche des 3ten Backenzahnes berührte, im Uebrigen nach hinten inclinirte. Auch ihm fehlte der Platz, um herunter treten zu können.

Wenn der Kieferbogen für die Zähne zu klein ist, so können die Lücken, welche durch das Ausziehen der Zähne entstehen, ganz verschwinden. Ich kenne einen jungen Mann von etwa 33 Jahren, dessen Kieferbogen sehr hyperbolisch sind und bei welchem die Eck- und Schneidezähne des Unterkiefers aus der Reihe wichen, gleichsam eine Achsen-Drehung machten. Diesem wurde vor einigen Jahren ein Backenzahn ausgezogen, und jetzt ist nicht eine Spur von dem früheren Standorte zu erkennen, so sehr haben sich die nebenstehenden Zähne des ausgezogenen Zahnes einander genähert. Ein Beweis, dass die Zähne einen bedeutenden Druck in Folge der Kleinheit des Kieferbogens auf einander ausübten. Der Achsendrehung der Schneidezähne, welche sehr entstellend ist, hätte man dadurch abhelfen können, wenn man auf jeder Kieferhälfte früher einen Backenzahn ausgezogen hätte. [1])

Nach dieser kleinen Abschweifung von der Hauptsache kehre ich wieder zu dem Unterkiefer zurück, und resumire aus dem Obengesagten bloss den Einfluss des Kiefers auf die Entwicklung des Zahnes.

Die von mir beobachtete Missbildung des Unterkiefers besteht hauptsächlich in einer abnorm grossen Winkelbildung und einer übermässigen Entwicklung des Körpers. Der Fall betrifft einen 16 Jahre alten Cretinen Knaben, dessen Schädel — der Knabe starb an der Grippe — mir der Vor-

---

[1]) Es gibt Familien, bei welchen sich die Achsendrehung der Zähne, bedingt durch einen zu kleinen hyperbolischen oder parabolischen Kieferbogen, als Familienzeichen äussert.

stand der Heilanstalt Mariaberg Dr. Roesch zur Untersuchung zusandte.

Es ist eine allbekannte Beobachtung, dass der Winkel, welchen der Körper des Unterkiefers zu seinem Ast bildet, in den verschiedenen Perioden des Lebens ein anderer ist. Beim Neugeborenen beträgt er ungefähr 140^0, beim Erwachsenen nähert er sich mehr dem Rechten bis zu 125^0, kann jedoch dem Rechten noch näher rücken. Ich habe den Unterkiefer-Winkel bei einem Kalmucken bis zu 114^0, bei einem Peruaner bis zu 108^0, bei einem Kaffern bis zu 100^0 herabfallen gesehen. Wie ich überhaupt bei meinen Messungen fand, dass der Unterkiefer-Winkel bei den sogenannten nieder stehenden, dem Thiergeschlecht sich mehr nähernden Schädelformen durchaus nicht stumpfer ist, sondern dem Rechten sich mehr nähert, als bei der sogenannten edlen Menschenraçe. Mit diesen Beobachtungen stimmen auch die Messungen von Engel überein, welcher bei einem Chinesen den Unterkiefer-Winkel zu 111^0, bei einem Neger zu 112^0 und bei einem Bengalesen zu 122^0 angibt, während er bei einem Europäer ihn 117^0, bei einem zweiten 127^0, bei einem dritten 135^0 gross fand. Ich möchte den Winkel beim Europäer von 125^0 — 130^0 im Durchschnitt annehmen. Nach James Prichard soll bei den Lappen der Winkel des Unterkiefers stumpfer sein, als bei den Europäern, wenn man ihn am Schädel mit vollzähligen Backenzähnen untersucht. Rücksichtlich der Gestalt und Richtung des kronförmigen Fortsatzes scheint kein merklicher Unterschied vorzuliegen. London, Edinb. et Dublin phylosophical Magazine. June 1845. Das Vorstehen des Gesichts bei den aussereuropäischen Völkern beruht desshalb nicht in dem Prominiren des Unterkiefers oder seines Kinns, als vielmehr in der Stellung und Richtung der Schneidezähne und der Zahnfortsätze derselben. Worin diese Erscheinung ihren Grund hat, werde ich, wenn ich an die Abnormitäten der Oberkieferform komme, reden. — Bei alten Leuten finden wir den Kiefer-Winkel wieder stumpfer, doch nicht mehr so stumpf wie beim Neugeborenen. — Diese Veränderungen stehen ohne Zweifel in innigem Zusammenhange mit der Zahnbildung, Engel hat hierüber mathematische Beweise vorgelegt.

Nun kommen aber Fälle vor, und meine Beobachtung soll als Beispiel dienen, dass der Unterkiefer-Winkel auf seinem

kindlichen Grad stehen bleibt, obwohl man vermöge der Zahnbildung, einen dem Geraden sich mehr nähernden erwarten sollte. Dass ein solches Missverhältniss im Winkel sowohl auf die ganze Stellung und Form des Unterkiefers influirt, leuchtet von selbst ein.

Beim ausgewachsenen, normal gebildeten Schädel stehen die Kronen der Schneidezähne des Oberkiefers vor denen des Unterkiefers, und zwar so, dass die vordere Fläche der letztern die hintere Fläche der erstern berühren. Nun gibt es aber Fälle, wo die Kronen der Unterkiefer-Schneidezähne gerade unter die der Oberkiefer-Schneidezähne zu stehen kommen. — Diess ist der erste leichtere Grad des Prominirens des Unterkiefers, oder, wie ich den ganzen Zustand nennen möchte, der Macrognathie. Diesen Fall habe ich bei einem erwachsenen Manne einmal gesehen. Er verlieh dem ganzen Gesicht einen eigenthümlichen Ausdruck von Stärke. Dieser leichtere Grad von Missbildung könnte durch das Sceletisiren des Schädels wohl wieder verschwinden, da durch den Verlust des Meniscus, durch die Vertrocknung der Gelenksknorpel des Unterkiefer-Gelenks der Unterkiefer weiter zurückweicht, und somit der Rand der Schneidezahn-Kronen hinter den Rand der Schneidezahn-Kronen des Oberkiefers zurücktritt. — Der zweite Grad der Macrognathie ist der, wo die Schneidezähne des Unterkiefers vor denen des Oberkiefers stehen. Diese Distance kann eine Linie betragen und mehr. Diesen Fall beobachtete ich an einem sonst schön gebildeten Mädchen. Bei beiden Macrognathen erlaubte mir die Discretion nicht, eine weitere nähere Untersuchung des Gebisses und der Kiefer anzustellen. Bei dem zweiten, wie bei dem ersten Grad, war der Zahnfach-Winkel, Engel, ein sehr stumpfer, besonders bei dem zweiten, wo die Zähne des Oberkiefers eher zurückzuweichen, als vorzustehen schienen. Beide Unterkiefer zeichneten sich durch eine massenhaftere Ausbildung aus, so dass die Missstaltung der Kiefer selbst einem Auge, das die Gesichtsformen nur einigermassen zu prüfen gewohnt ist, nicht entgehen konnte. Bei dem zweiten Grade bemerkte ich auch einiges Hinderniss im Aussprechen mancher Wörter, wobei die Zungenspitze nahe an den Zähnen des Unterkiefers zu sehen war. Diese beiden Fälle von Macrognathie schienen mir in einer gleichmässigen stärkeren Entwicklung des Körpers des Unterkiefers, einer Hypertrophie

desselben zu beruhen. Ob der Unterkiefer-Winkel eine Rolle dabei spielte, wage ich nicht zu entscheiden. [1])

Ich gehe nun zu der eigenthümlichen Missstaltung der Kiefer des Cretinen über. Der Cretine hatte beständig den Mund offen, war unvermögend denselben mit den Kiefern zu schliessen. Die Zunge lag beständig zwischen den Zähnen vor. Die Sprache fehlte gänzlich, obwohl das Gesicht und Gehör gut entwickelt war, und der Cretine das Meiste von dem verstand, was man zu ihm sagte.

Der Unterkiefer (siehe Taf. II. und III.) ragt am Kinne weit vor; seine Zähne correspondiren nicht mit denen des Oberkiefers, und stehen vom zweiten Backenzahn an um so mehr von denen des Oberkiefers ab, je weiter nach vorne sie stehen, so dass die Schneidezähne beider Kiefer einige Linien von einander abstanden. Der Unterkiefer zeigt eine parabolische Krümmung, im Ganzen eine massenhafte Entwicklung. Die rechte Kieferhälfte ist voluminöser, und um 2''' länger, als die linke. Ebenso ist auf beiden Seiten der Unterkiefer-Winkel verschieden, auf der rechten Seite beträgt er 142^0, und auf der linken 140^0, und hat somit ganz den kindlichen Winkel oder den Winkel vor dem Zahnausbruche beibehalten. Die Gelenksköpfe stehen in gerader Linie neben einander, bilden keinen stumpfen Winkel gegen das Foram. magnum hin. Die Kronfortsätze des Unterkiefers sind klein niedrig, nach hinten gerichtet und etwas, zumal der rechte, nach aussen umgebogen. Das For. maxillar. intern. zeichnet sich durch seine Weite aus, sowie der Sulcus mylohyoideus durch seine Breite und Tiefe. Der Zahnfortsatz ist stark nach innen gebogen, auf der rechten Hälfte mehr, als auf der linken. Diese Einwärtsbiegung nimmt aber vom vierten Backenzahn allmälig bis zum Eckzahn ab. Es hat hier der Zahnfortsatz die Richtung erhalten, die die Zähne angenommen haben, die Richtung der Zähne aber war wieder, wie wir später sehen werden, von andern mechanischen Einflüssen abhängig. Die äussere Wand des Alveolarfortsatzes ist theilweise sehr dünn, theilweise resorbirt, in Folge des Druckes, welchen die Zähne bei ihrer Einwärtsstellung auf die Alveolenwand ausübten. Die Wurzeln des dritten und vierten Backenzahns

---

[1]) Die Macrognathen haben häufig schwach entwickelte Oberkiefer. In solchen Fällen steht schon die senkrechte Oberlippe hinter der stärkern Unterlippe.

sind sogar etwas einwärts gebogen, mit der Convexität also nach aussen gerichtet, so dass der Zahn wie geknickt erschien. Von den Zähnen sind alle vorhanden, die für dieses Alter vorhanden sein sollen. An den fünften Backenzähnen zeigt sich übrigens ein bemerkbarer Unterschied. In der linken, schwächer entwickelten Seite liegt der fünfte Backenzahn noch tief in der Alveole, und die Oeffnung dieser beträgt eine Linie; auf der rechten Seite, die ungleich stärker entwickelt ist, steht der Weisheitszahn schon im Niveau seiner 3‴ weit geöffneten Alveole. Bei einem Unterkiefer von demselben Alter, aber normalen Bau, ist die Oeffnung der Alveole auf beiden Seiten 1‴ weit, d. h. für den fünften Backenzahn. Es hätte somit die linke Unterkieferhälfte eine normal weite Oeffnung für den Weisheitszahn. Vergleicht man mit der stärkeren Entwicklung des rechten Weisheitszahns das durchaus grössere Volumen, die grössere Länge, den stumpferen Winkel der rechten Hälfte, so könnte man auf die Ansicht Engels hin verleitet werden, alle diese Erscheinungen dem schnelleren Durchbruche und dem daher rührenden Drucke nach vorne und hinten zuzuschreiben; denn es ist die rechte Hälfte des Unterkiefers gerade um die 2‴ länger, um welche die rechte Alveolenöffnung für den Weisheitszahn von der linken differirt. Allein fragen wir weiter nach der Ursache des schnelleren Durchbruches dieses Zahns, so müssen wir annehmen, dass es dieselbe war, welche die Hypertrophie der ganzen Kieferhälfte bedingte, nämlich die vermehrte Blutzufuhr zu den Theilen, denn die praecipitirte Entwicklung des fünften Backenzahnes konnte wohl nicht die übermässige Entwicklung der ganzen Seite hervorrufen. Für diese Annahme sprechen die Weite des Kanals für die Art. alveolar. inf., die weite und tiefe Rinne für den Ram. mylohyoideus der Art. alveol inf., welcher doch mit der Nutrition der Zähne nichts zu thun hat. Wir sehen hieraus, dass Anomalien der Nutrition ebensowohl abnorme Formen im Kiefergerüste hervorrufen können, wie der anomale Druck des Inhalts. Ich bin daher weit entfernt, einige Erscheinungen dem schnellern Durchbruche des fünften Backenzahns zuzuschreiben, und zwar weder die grössere Länge noch den stumpferen Winkel dieser Kieferhälfte, vielmehr hat der frühere Durchbruch des fünften Backenzahns darin seinen Grund, weil der Zahn bälder Raum zum Durchbruche vermöge des grösseren

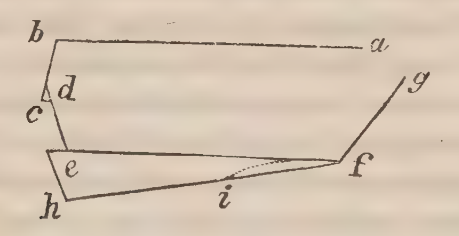
Unterkieferwinkels bekam. Ich habe die Erfahrung gemacht, und sie wird auch von andern Aerzten (Nasmyth) bestätigt, dass bei kleinen Kieferbogen der Weisheitszahn spät durchbricht. — Ueberhaupt ist die Gestalt des Kiefers von viel grösserem Einfluss auf die Stellung der Zähne, als die Zähne zurück auf den Kiefer wirken. Bei sehr weiten Kieferbogen stehen die Zähne in einiger Entfernung, berühren sich nicht, diess gilt besonders von den Schneide- und Eckzähnen, bei sehr engen, sind die vorhin genannten Zähne oft um die Achse gedreht oder aus Reih und Glied getreten. Engel hat darin gefehlt, dass er nur gesunde Kiefer untersuchte, und nicht die Probe seiner Rechnungen durch die Pathologie der Kiefer machen liess.

Kehren wir nun zur Stellung des Unter- zum Oberkiefer, so finden wir, dass letzterer die Ursache der Einwärtskehrung der Backenzähne des Unterkiefers und seines Zahnfortsatzes abgab. Der Zahnfortsatz des Oberkiefers nämlich beschreibt eine viel engere Curve, als der des Unterkiefers. Hierdurch geschah es, dass die Backenzähne des Oberkiefers nur theilweise die des Unterkiefers berührten. Die äusseren Höcker der Zahnkronen von den Oberkieferzähnen drückten auf die inneren Höcker der Kronen der Unterkieferzähne. Durch diesen ungleichen Druck wurden die Zähne des Unterkiefers nach einwärts gebogen und ihnen folgte natürlicherweise der Zahnfortsatz. Dass selbst die Achse des Zahnes eine Biegung erhielt, habe ich schon oben erwähnt. An der rechten Kieferhälfte war die Einwärtsbiegung der Zähne und des Zahnfortsatzes stärker. Diess rührte daher, dass die rechte Hälfte des Oberkiefer-Zahnbogens nicht so stark gekrümmt war, als die linke, vielmehr eine leichte Abplattung zeigte. Wir hätten somit einen weitern Einfluss auf das Kiefergerüste, nämlich die gegenseitige Krümmung der Zahnbogen.

Ich komme nun an eine andere Erscheinung, nämlich an die Unmöglichkeit die Kiefer einander vollständig zu nähern. Man könnte annehmen, diese Misstaltung sei dadurch hervorgerufen worden, dass durch die beständig auf dem Unterkiefer vorliegende Zunge der Kiefer eine Biegung erlitten hätte. Es sei nämlich durch eine üble Gewohnheit der Mund offen gehalten und die Zunge vorgestreckt worden, oder das Oeffnen des Mundes sei Folge einer Hypertrophie der Zunge gewesen, und durch das Gewicht der Zunge sei das Schneide-

zahnstück hinabgedrückt worden, während die Kaumuskeln den hintern Theil des Körpers angezogen hielten, wodurch eine Biegung entstehen musste. Allein bei näherer Betrachtung finden wir, dass diese Erscheinung doch in der Bildung des Kiefergerüstes seinen Grund hat. Der Prolapsus linguae mag allerdings das Seine zur Vergrösserung der Missbildung beigetragen haben, so wie der Vorfall der Zunge durch die Unmöglichkeit die Kiefer zu schliessen bedingt war. Die Zunge legt sich bei geschlossenem Munde im normalen Zustande hart an die hintere Fläche der Zähne an. Stehen die Kiefer auseinander, so fällt sie durch ihre eigene Schwere vor. Durch den Reiz der Luft kann sie eine Massen- und Gewichtszunahme erleiden. So kann eine Anfangs kleine Abweichung vorhanden gewesen sein, und allmälig durch die Zunge zugenommen haben.

Die Erklärung aber, wie ein abnorm grosser Winkel auf Entfernung der Schneidezähne einwirken könne, finden wir in folgender Zeichnung.



Ich nehme an, der Winkel *abc* sei derjenige, welchen Schneidezähne und Zahnfortsatz des Oberkiefers zum harten Gaumen bilden, *def* der Winkel der Schneidezähne sammt dem Zahnfortsatz zum Körper des Unterkiefers, und *efg* der Winkel des Unterkiefers. Diess sei das gegebene normale Verhältniss, wo die Zahnkronen beider Kiefer sich gegenseitig berühren, und die Kronen der Schneidezähne des Unterkiefers hinter denen desOberkiefers stehen. Der Winkel des Unterkiefers beträgt ungefähr 125^0. Nehmen wir nun an, der Winkel des Unterkiefers vergrössere sich bis zu 140^0, wie in der gegebenen Figur der Winkel *hfg*, so werden sich die Schneidezähne von einander entfernen. Die Entfernung wird von vorn nach hinten abnehmen, bis die letzten Backenzähne einander berühren. Ein solcher Kiefer wäre zum Kauen völlig untauglich, denn die Berührung der Zähne beider Kiefer

könnte möglicher Weise nur an den hintersten Backenzähnen geschehen. — Das Kauen müsste bei diesem Kiefer auch nur durch Heben und Senken und einiges Vor- und Rückwärtsschieben stattfinden, denn eine horizontale, kreisförmige Kaubewegung konnte bei dem parallelen Stande der Gelenksköpfe nicht ausgeführt werden. — Durch die Wirkung des M, Masseter wird jedoch der Theil des Körpers, an dem er sich ansetzt, allmälig etwas gehoben, und es bildet sich eine leichte, mit der Convexität nach oben gerichtete Curve, fi. Auf diese Art ist es denn möglich, dass die Berührung der Zähne sich noch etwas weiter nach vorn erstreckt, da der Winkel gfh, durch seine Biegung fi noch eine Strecke in die Ebene des Winkels efg fällt. Auf dem Unterkiefer bemerken wir eine leichte Ausschweifung am Ansatzpunkt des Masseters. In unserem Falle würde das Missverhältniss, das auf die obenangegebene Weise entsteht, noch bedeutender sein, wenn der letzte Backenzahn des Oberkiefers mit dem letzten Backenzahn des Unterkiefers correspondirte. Durch die übermässige Entwicklung des Unterkiefers, durch die relative Kleinheit des Oberkiefers, tritt der 4te Backenzahn des Unterkiefers auf den 3ten des Oberkiefers. Da nun der letzte Backenzahn des Oberkiefers keinen Gegenfüssler hat, so kann er sich weiter heruntersenken, während er im umgekehrten Fall auf den letzten Backenzahn des Unterkiefers stossend, den letzten stärker herabdrücken würde. In Praxi können Fälle dieser Art zu Täuschungen Veranlassung geben, indem man es mit einer einfachen Vorlagerung der Zunge zu thun zu haben glaubt, und den Formfehler des Unterkiefers übersieht. Solche Missbildungen der Kiefer, glaube ich, könnten in früher Jugend dadurch gehoben werden, dass man die hintersten Backenzähne der Unterkiefer auszieht. Dadurch könnten die Kiefer einander mehr nach vorne genähert werden, der Mund könnte sich mehr schliessen. Durch das Ausziehen der Zähne würde auch der Ernährungsprozess etwas gehindert, und eine Folge der Vernarbung der Alveolen eine, wenn auch geringe Verkleinerung des Unterkieferkörpers erzielt werden. Ein anhaltender Druck von unten nach oben könnte die Kur wesentlich unterstützen.

Schliesslich wiederhole ich, dass es in diesem Falle schwer zu bestimmen ist, in weit die Zunge ihren Einfluss auf die Missbildung ausgeübt hat. Sollten die Arterien der

Zunge ebenso ausgedehnt gewesen sein, wie die Arterien des Unterkiefers, so ist eine Hypertrophie der Zunge recht wohl die Folge davon gewesen. Wenn das letztere wahr ist, so muss der Einfluss der Zunge jedenfalls als ein bedeutender bei der Missbildung angesehen werden.

Bei alten Leuten, wo der Winkel des Unterkiefers wieder grösser wird, kommen andere Verhältnisse in Betracht. Die Zähne fallen hier aus, die Alveolarfortsätze schwinden, und besonders ist es der Oberkiefer, der seine Form so verändert, dass an der Stelle des Zahnfortsatzes nur eine einfache Leiste ist. Der Oberkieferbogen wird klein, während der Bogen des Unterkiefers, wenn auch der Zahnfortsatz schwindet, im Körper gleich bleibt. Desshalb wird der Oberkiefer vom Unterkiefer ganz umfasst. Eine offene Lücke zwischen dem Ober- und Unterkiefer, wie bei dem Cretinen ist desshalb bei alten Leuten nicht zu erwarten. Bleiben auch, wie es zu geschehen pflegt, die Schneidezähne noch länger stehen, so können sie sich doch berühren weil die Backenzähne ausgefallen sind.

Ausser dieser angegebenen Missstaltung des Unterkiefers gibt es noch mehrere, minder wichtige, wie die verschiedenen Nuancen in der Curve, die bald eine hyperbolische, bald eine parabolische Gestalt hat. Ferner die verschiedenen Formabweichungen in dem Proc. coronoidus, am Unterkiefer Winkel, in Folge von Muskelcontractionen. Bei Osteomalacie des Unterkiefers wird die Formabweichung in Folge der Muskelcontractionen noch beträchtlicher sein. Ich sah einen solchen osteomalacischen Unterkiefer bei einem alten Weibe. Die Gelenksfortsätze waren nach aussen gebogen, erschienen geknickt, fracturirt und standen beinah horizontal. Durch die Biegung des Halses des Gelenksfortsatzes nach aussen stand der Unterkiefer bei diesem Subjecte nicht so weit vor, wie es bei Leuten von diesem Alter zu sein pflegt. Diese Stellung des Unterkiefers könnte, besonders bei noch vorhandenen anderweitigen Zeichen der Knochenerweichung, vielleicht als diagnostisches Zeichen für die Osteomalacie des Unterkiefers benutzt werden. Siehe Tafel V. Fig. 3.

Eine andere Abweichung in der Form des Unterkiefers wird durch den Hydrocephalus hervorgerufen. Bekanntlich kann Hydrocephalus mit verschiedenen Kopfformen vorkommen. Von diesen Kopfformen äussert die runde, gewöhnlich

die hydrocephalische genannt, den meisten Einfluss auf die Gestalt des Unterkiefers. Es versteht sich von selbst, dass der Hydrocephalus schon einen gewissen Grad erreicht haben muss, um erkennbare Zeichen am Unterkiefer zu hinterlassen. Der Vorgang hiebei ist folgender. Mit der Ausdehnung des Schädels in die Quere beim Hydrocephalus, die besonders in der Schläfengegend auffallend ist, rücken mit den Schuppen des Schläfenbeins natürlich auch die Gelenkflächen des Unterkiefers nach aussen. Durch den allmäligen Zug, den die Gelenksköpfe des Unterkiefers hiebei erleiden, entfernen sich die Aeste bis zum Winkel, während das Kinn seine kleine Form beibehält. Der Unterkiefer zeigt desshalb eine Keilform, am Kinn ist er beinah spitzig und an den Gelenkfortsätzen sehr weit. Der Zug, welcher auf die Proc. condyloidei durch das Entfernen der Gelenksflächen, statt findet, wird noch durch die Schläfenmuskeln unterstützt. Durch die Volumen - Zunahmen des Kopfes, besonders in der Mitte, und die dabei stattfindende Wölbung der Schläfengegend ändert sich natürlich auch das Verhältniss des Ursprungs des Temporalmuskels zu seinem Ansatzpunkt, der Winkel, unter dem sich der Temporalmuskel zusammen zieht, wird kleiner. Die Contractionen nun suchen den Winkel zu vergrössern und ziehen den Proc. coronoideus nach aussen und vorne. Der Proc. coronoid. wird gleichsam nach aussen gebogen. So kann man schon aus der Richtung dieses Fortsatzes annähernd auf das Volumen und die Form des Schädels schliessen. Ist der Proc. coronoid. stark nach aussen gezogen, so wird der Kopf in der Schläfengegend breit sein. — Ueber einige Veränderungen, welche die Kiefer durch den Verlust der Zähne erleiden können, werde ich später reden.

B. Missbildungen des Oberkiefers.

Auf die Form des Oberkiefers wirken ebenfalls, wie auf die des Unterkiefers, verschiedene Einflüsse ein, nur finden wir bei dem Oberkiefer wieder neue Verhältnisse eintreten, wie z. B. die Unbeweglichkeit, die feste mittel- oder unmittelbare Verbindung mit den Knochen der Gehirnhöhle. Es müssen desshalb auch Form- und Lageveränderungen der Schädelknochen auf Stellung und Gestalt des Oberkiefers mehr influiren, als auf den beweglichen, nur durch ein weites Ge-

lenk mit dem Schädel verbundenen Unterkiefer. Der Oberkiefer ändert nach dem Alter seinen Zahnbogen etwas, während er vor dem Ausbruch und auch noch vor dem Wechsel der Zähne eine mehr kreisförmige Linie beschreibt, nähert er sich später mehr der Hyperbel. Wenn die Zähne ausgefallen sind, so beschreibt der Zahnbogen wieder mehr einen Kreis-Bogen.

Eine andere, wichtigere Erscheinung, welche nicht nur auf die Bildung des Zahnbogens, sondern auch auf die ganze Richtung des Oberkiefers, und somit des Gesichtswinkels von Einfluss ist, ist die Stellung der Flügelfortsätze des Keilbeins. So viel mir bekannt ist, hat noch kein Forscher hierauf Rücksicht genommen.

Wir wissen, dass der Unterkieferwinkel in den verschiedenen Alterszeiten und unter anderweitigen Einflüssen sich ändern kann. Diesem Winkel des Unterkiefers entspricht für den Oberkiefer der Winkel, welchen der Processus pterygoid. zur Basis cranii, zum Körper des Hinterhauptbeins und Keilbeins bildet. Ich habe nämlich die Beobachtung gemacht, dass dieser Winkel, wie der Unterkieferwinkel, sowohl in den verschiedenen Altern und Menschenracen, so wie bei Anomalien des Schädelgerüstes sich ändern kann. Beim Kinde ist er mehr weniger ein stumpfer Winkel, gegen das erwachsene Alter hin nähert er sich allmälig dem geraden und sinkt selbst bis zu einem spitzigen Winkel herunter. Im Greisenalter wird er wieder ein stumpfer, besonders wenn mit dem Verlust der Zähne des Oberkiefers der Zahnfortsatz resorbirt ist. Er unterliegt also mit dem Alter denselben Modificationen wie der UnterkieferWinkel. Wenn man nun bedenkt, dass der Oberkiefer sich an den Proc. pterygoideus anlehnt, letzterer gleichsam den Strebepfeiler für jenen bildet, so ist ersichtlich, dass mit der Veränderung des Drucks, welchen der Oberkiefer auf seinen Strebepfeiler ausübt, auch der Winkel des Gegendrucks sich ändert, und umgekehrt, d. h. überwindet die Last, der Druck des Oberkiefers, den Gegendruck, welcher von dem Winkel der flügelförmigen Fortsätze ausgeübt wird, so muss der Winkel sich verkleinern, ist diess aber nicht der Fall, so wird der Oberkiefer bei seiner Entwicklung vorgeschoben werden. Dass hier die Elasticität der Knochen mit wirkt, ist wohl unzweifelhaft, z. B. wenn die Kraft, welche den Winkel der flügelförmigen Fortsätze so zusammen engt, dass er von

einem stumpfen zu einem rechten oder spitzigen wird, nachlässt, so kann bei der Elasticität der Knochen der Winkel sich mehr oder weniger seiner früheren Grösse nähern. Hiedurch will ich blos einige Andeutungen zur Erklärung der Winkelveränderungen angegeben haben.

Beim Neugeborenen beträgt der Keilbeinflügelwinkel 110 — 115^0, beim Erwachsenen 70—80^0, im Greissenalter 90—100^0. Zur Messung des Schädels eines Neugeborenen darf man natürlich keine sceletisirten nehmen, weil theils durch die Maceration, theils durch das nachfolgende Trocknen der Winkel verändert werden kann. — Die Messung des Winkels der flügelförmigen Fortsätze ist wegen der vorstehenden Proc. condyloidei des Hinterhauptbeins mit einigen Schwierigkeiten verbunden, daher man gut thut, um ein genaueres Resultat zu erhalten, die Schädel in der Mitte zu durchsägen. Aussereuropäische Schädel, Cabinetsstücke, können zwar nicht durchsägt werden, hier muss man sich auf eine approximative Messung beschränken, aber der Unterschied des Winkels der Proc. pterygoid. ist so auffallend bei dieser Menschenrace, dass er selbst dem oberflächlichsten Beobachter nicht entgehen kann.

Diese oben angegebenen Grade gelten nur als Annäherungspunkte für die Schädel der europäischen Menschenraçe, für die Gentes dolicho cephalae orthognathae nach Retzius [1]). Bei einem 100 Jahre alten Weibe sah ich den Winkel auf 105^0 steigen.

Ich komme nun zu den aussereuropäischen Menschenracen. — Wenn man Engel's Abhandlung über den Einfluss der Zahnbildung auf das Kiefergerüste gelesen hat, so wird man schüchtern die in den Museen aufgestellten Schädel als Typen für Schädel besonderer Menschenracen zu betrachten; denn er sagt: die Sammler von Schädeln aussereuropäischer Völker trachten hauptsächlich nach solchen, die durch einen kleinen Zahnfachwinkel sich auszeichnen, die also Prognathen sind. Ich kann hierüber kein Urtheil fällen, allein ich glaube doch, dass die Sammler solcher Schädel schon so viel wissenschaftliches Interesse haben, dass sie uns keine Schädel zusenden, die sich durch ihre auffallenden Formen auszeich-

---

[1]) Retzius über die Form des Knochengerüstes des Kopfes bei den verschiedenen Völkern. Müller's Archiv 1848. Heft III.

nen, sondern solche, welche als Musterformen einer bestimmten aussereuropäischen Menschenrace zu betrachten sind. Es ist zwar wahr, dass wir über die Schädel einer und derselben Menschenrace bei den Naturforschern verschiedene Angaben finden, allein diese Abweichungen sind erstens nicht sehr beträchtlich, zweitens können sie von Einwanderungen, Vermischung mit anderen Völkerstämmen u. s. w. herrühren. Dass die längliche, flachförmige Kopfform der Peruaner künstlich erzeugt wird, wie einige behaupten, wird von *Tschudi* widerlegt. Ich gehe nun zu den Untersuchungen der aussereuropäischen Schädel über, meinetwegen zugebend, dass sich in manchem Museum ein unlauterer eingeschlichen habe.

Das Resultat meiner Untersuchungen ist kurz: *der Winkel, welchen die flügelförmigen Fortsätze des Keilbeins bilden, ist bei aussereuropäischen Menschenracen viel grösser, als bei der europäischen.* Es würde der stumpfe Winkel der Proc. pterygoid. zunächst den Prognathen angehören. Nach meinen Messungen beträgt der Winkel der flügelförmigen Fortsätze bei den europäischen Völkern, Orthognathen im erwachsenen Alter also $70-80^0$, häufiger weniger als mehr, so dass ich ihn bei einem schönen Mädchenschädel auf 65^0 sinken sah. Bei den Messungen nun, so weit ich sie anstellen konnte, betrug obiger Winkel bei aussereuropäischen Völkern ungefähr 85^0—90^0. Die Schädel, die ich mass, waren mit beifolgenden Namen bezeichnet:

1)[1]) Malaye der Winkel = 90^0.
(Dieb.)
2) „ „ „ = 90^0.
3) Celebes „ „ = 90^0.
4) „ „ „ — 90^0.
(Dieb.)
5) Peruaner „ „ = 90^0.
6) „ „ „ = 88^0.
7) „ „ „ = 85^0.
8) Neger „ „ = 93^0.
9) Kalmuck „ „ = 88^0.
10) Kaffer „ „ = 85^0.

---

[1]) Von meinem Freunde Dr. R. Mayer, welcher längere Zeit Arzt in Batavia war, erhielt ich einen Schädel von rein malayscher Raçe, der Keilbeinflügelwinkel betrug 88^0.

Diese Messungen sind zwar nicht sehr zahlreich, allein die kleinen Abweichungen derselben dürfen doch dazu berechtigen, einen annähernden Schluss zu ziehen. — Diesem grossen Winkel der flügelförmigen Fortsätze ging ein kleiner Zahnfachwinkel parallel. Die Schädel gehörten also Prognathen an. Die Messungen, die ich nahm, will ich nicht wiederholen, vielmehr eine andere Beobachtung anführen, die von nicht geringerem Interesse sein wird.

Ich fand nämlich: dass Impressio basis cranii (Cyphosis des Schädelgrundes) nicht nur der Winkel der flügelförmigen Fortsätze ein sehr stumpfer ist, sondern auch diesem entsprechend, der Zahnfachwinkel klein.

Dieser grosse Winkel muss nach dem früher Gesagten den grössten Einfluss auf das Gesicht äussern. Unten tritt dadurch der Oberkiefer mit seinem Alveolarrand vor, oben mit seinem Stirnfortsatz zurück. Die Schneidezähne stehen weit vor, das Gaumengewölbe bekommt eine mehr nach hinten abschüssige Richtung, die Nasenlöcher stehen mehr nach vorne, als nach unten, der Nasenrücken ist mehr oder weniger eingesunken, sattelförmig vertieft. Der Zahnfortsatz ist meist klein, daher ein niederes Gaumengewölbe. Die Zähne nehmen eine auseinanderstehende Richtung an. Siehe Taf. IV. Fig. 1. Engel schreibt die oben angegebenen Erscheinungen einzig und allein der Entwicklung der Zähne zu. Ich dagegen nehme den grossen Winkel der flügelförmigen Fortsätze als ersten Grund an und leite die übrigen Erscheinungen von diesem ab. — Der Winkel beträgt nach den wenigen Messungen, die ich vornehmen konnte, 105—110°. Diese Beobachtung, dass der grosse Winkel der Proc. pterygoidei oben angegebene Veränderungen des Gesichts hervorrufe, ist auch desshalb so wichtig, weil sich dadurch schon am Lebenden eine Impressio basis cranii erkennen lässt. Subjecte mit solchen Missbildungen sind keine Seltenheiten. Ich habe zwei Fälle im Leben beobachtet, es waren weibliche Individuen, die aber beide an auffallenden Rückgrathsverkrümmungen litten. Ich möchte desshalb die Diagnose auf Impression des Schädels noch wahrscheinlicher stellen, wenn neben der angegebenen Missstaltung des Gesichts noch Rückgrathsverkrümmungen einhergehen.

Bei einem bedeutend scoliotischen Manne habe ich ebenfalls durch folgende Symptome eine Impressio cranii diagno-

sticirt: gleichsam von oben nach unten zusammengedrückter Schädel; der Hinterkopf auffallend ausgebildet, Vorderhaupt etwas abgeflacht, die Nase sattelförmig ausgeschweift, die Nasenlöcher nach vornen sehend, die Stellung der Schneidezähne der Oberkiefers perpendikulär, die Zahncurve abgeflacht, die Zähne des Unterkiefers stehen vor denen des Oberkiefers; der Unterkieferwinkel auffallend gross.

Der oben von Vrolik beschriebene Schädel des Erwachsenen ist aller Wahrscheinlichkeit nach mit einer Impression versehen gewesen. Auch hier haben wir die Impression mit starkem Vorstehen der Schneidezähne begleitet gesehen. — Ritter (l. c.) beschreibt den Schädel eines Acephalen, wo die innere Fläche der Basis cranii so gewölbt war, dass der Körper des Keilbeins an der Stelle der Verbindung mit dem Os occip. zur Höhe des Stirnbeins d. h. des rudimentären, emporstieg. Der ganze Schädel hatte das Aussehen, als ob eine Gewalt, die er den Muskeln zuschreibt, ihn von vorn und oben nach hinten und unten gedrückt hätte. Die Processus pterygoidei lagen ganz eben, also hatten sie einen sehr stumpfen Winkel; der Alveolar-Fortsatz des Oberkiefers prominirte sehr stark:

Fragen wir nun, in welchem Verhältnisse steht der Engelsche Zahnfachwinkel zu dem Winkel der flügelförmigen Fortsätze, da beide Erscheinungen parallel gehen, so müssen wir zwei Einflüsse untersuchen: 1) welchen Einfluss übt die Zahnbildung auf den Winkel der Proc. pterygoidei; und 2) welchen Einfluss übt der Winkel der Proc. pterygoidei, welcher von der Schädelbildung abhängig ist, auf die Stellung der Alveolarfortsätze und der Zähne aus?

Der Einfluss der Zähne auf den Winkel der flügelförmigen Fortsätze habe ich schon oben angegeben, nämlich dass er sich mit der Ausbildung der Zähne verkleinert und mit dem Verlust der Zähne vergrössert. Ich schreibe diese Erscheinung dem Druck der Zähne auf die an den Alveolarfortsatz sich anlehnende Proc. pterygoidei zu. Bekanntlich bildet der Alveolarfortsatz zur Zeit, wo die hintersten Backenzähne sich noch nicht entwickelt haben, einen nach unten und hinten leicht convexen Bogen. Wie nun die hintersten Zähne sich entwickeln und in das Niveau der andern treten, so gleicht sich der Bogen aus. Die flügelförmigen Fortsätze aber werden durch den herabsteigenden Zahn nach hinten gedrückt,

der Winkel derselben kleiner. Die Vergrösserung des Winkels nach Verlust des Zahnrandes und seiner Zähne, also nach aufgehobenem Druck, schreibe ich der Elasticität des Knochen, die ja jeder feste Körper mehr oder weniger besitzt, zu.

Wichtiger ist die Untersuchung des Einflusses der Schädelbildung auf den Winkel der Proc. pterygoidei. Nach der oben angegebenen Beobachtung könnte man versucht werden, auch hier den Einfluss der Zahnbildung geltend zu machen, und sagen: dadurch, dass bei den Prognathen die Schneidezähne sehr weit vor stehen, ist der Druck der Zähne nach hinten auf die flügelförmigen Fortsätze nicht so bedeutend, ihr Winkel wird nicht so eingeengt. Wenn wir, z. B. einen Keil in einen festen Körper uns eingeschlagen denken, so wird sein Druck um so mehr nachlassen, je weiter er wieder herausrückt, je dünner der Keiltheil ist, mit welchem er noch in dem Körper steckt. Das gleiche Verhältniss ist bei den Zähnen. Stecken die Zähne in dem Zahnbogen bis zu dem dicken Hals, so ist der Druck grösser, als wenn z. B. die Schneidezähne bis zum Ende der Wurzel vorrücken. Allein wollen wir nicht die Folge mit der Ursache verwechseln und vorerst die Verhältnisse prüfen, bei welchen der grosse Winkel der Proc. pterygoidei vorkommt.

Die flügelförmigen Fortsätze als integrirende Theile des Keilbeins werden immer der Stellung folgen, in welche das Keilbein versetzt wird. Der Körper des Keilbeins gibt die Basis für den zweiten Schädelwirbel ab. Auf diesen wirken sowohl der Vorderhaupts- als der Hinterhauptswirbel ein. Ist der Vorderhanptswirbel nach hinten gedrückt, ist das Stirnbein nach hinten gedrängt, abgeflacht, so werden die Seitenwandbeine nach hinten gedrängt, mit diesen die grossen Flügel des Keilbeins, während die flügelförmigen Fortsätze am untern freien Ende mehr nach vornen rücken. Daher kommt es denn auch, dass die Völker, die sich durch flache Stirnen, durch nach hinten gedrängtes Vorderhaupt auszeichnen, einen so grossen Keilwinkel der Proc. pterygoidei besitzen. Je mehr die flügelförmigen Fortsätze nun vorragen, um so mehr muss der Oberkiefer an seinem Zahnfortsatz vorgeschoben werden, während die Proc. frontales desselben zurücktreten. Daher kommt auch die eingesunkene oder zur Horizontallinie mehr oder weniger spitzen Winkel bildende Nase der Prognathen. Da nun diese Schädelbildung bei den Prognathen gewiss vor der

Zahnentwicklung existirt, so müssen wir annehmen, dass das Vorstehen der Zähne von dem grossen Winkel der flügelförmigen Fortsätze herrührt, und letzterer nicht von der Zahnbildung. Der Einfluss, welchen die Zähne auf den Kiefer haben, beschränken sich doch zunächst auf die Form der Alveolarfortsätze. Auf die Stellung der Nasenknochen, des Proc. frontalis kann sich der Einfluss der Zähne doch nicht ausdehnen. Wir sehen also, dass die ganze Richtung und Stellung des Gesichts ihren Grund in dem Winkel der flügelförmigen Fortsätze hat. Dessen ungeachtet ist das obengenannte mechanische Verhältniss nicht aufgehoben, welches ich über das Vorstehen der Oberkieferzähne auseinandersetzte, wenn wir einen von Hause aus grösseren Winkel der flügelförmigen Fortsätze bei den nichteuropäischen Völkern annehmen. Messungen von Neugeborenen und alten Leuten der nicht europäischen Stämme müssen die Differenz obigen Winkels näher erweisen.

Ich bin mit Engel ganz einverstanden, wenn er sagt, dass die kleinen Zahnfachwinkel nicht einzig und allein den aussereuropäischen Stämmen angehören, wir haben auch Pnognathen, allein diese müssen immer als Abnormitäten betrachtet werden. Ferner geht Engel wohl wieder zu weit, wenn er sagt, dass die ganze Stellung und Figur der Kiefer ein Ergebniss ihrer Verwendung sei. Er gibt zwar weiter zu, dass eine gewisse Bildung der Kiefer in einer Race oder Familie häufiger sein könne, leugnet aber, dass sie anererbt oder angeboren sei, vielmehr komme diese besondere Kieferform nur deshalb einer bestimmten Race oder Familie zu, weil die Lebensweise und besonders die Art der Nahrung bei den meisten Genossen einer Race oder Familie gleich ist. Mit dieser mechanischen Erklärungsweise über die Entstehung der Kieferformen kann ich durchaus nicht einverstanden sein, denn wäre es richtig, dass die Kiefer- und Zahnbildung nach der Lebens- und Nahrungsart sich richte, so wäre die Heilkunst um eine grossartige Erfahrung reicher. Man dürfte nur die Lebens- und Nahrungsweise gewisser Völker oder Familien nachahmen, so würde man die Gesichtsbildungen derselben erhalten. Ein Neger könnte dadurch von seiner Prognathie geheilt werden, wenn er gleich von der Geburt weg in die Lebensart und Nahrungsweise des Orthognathen versetzt würde. — Was endlich das Ererbtsein gewisser Kieferformen betrifft, so sehe ich nicht ein, warum bestimmte

Formen des Schädels sich nicht fortpflanzen sollen. Die tagtägliche Erfahrung lehrt es ja. Ich kenne eine Familie, wo Vater und eine Tochter bedeutende Micrognathen sind, während die Geschwister Beider schöne Kieferbildungen haben. Hier ist dieses Leiden der Tochter doch wohl ein Erbstück des Vaters, denn es lässt sich durchaus nicht nachweisen, dass die beiden Personen eine besondere Diät u. s. w. führen.

Was die Veränderung betrifft, welche der Verlust eines oder mehrerer Zähne nach sich zieht, so steht fest, dass die Verkleinerung, welche die Lücke in Folge des Vernarbungsprocesses und der nachfolgenden Stellung der Nachbarzähne erleidet, in der Länge und Breite sich äussert, wie auch die sehr schönen Messungen von Engel darthun. Diese Thatsache möchte ich nun wieder in therapeutische Würdigung ziehen.

Ich glaube nämlich, dass derjenige Formfehler des Unterkiefers, wo die Scheidezähne desselben gerade unter denen des Oberkiefers stehen, oder letztere selbst überragen, durch das Ausziehen von Backenzähnen auf beiden Seiten, wenn auch nicht gänzlich gehoben, doch verbessert werden könnte. Das Ausziehen müsste wieder in der Jugend und nach dem ersten Zahnwechsel vorgenommen werden. Die Zähne, die ausgezogen werden, müssten auf beiden Kieferhälften dieselben sein, also der rechte und der linke dritte Backenzahn. Zieht man blos auf einer Kieferhälfte die Zähne aus, so entsteht eine Verkleinerung nur auf dieser Seite, also Ungleichheit der Kieferhälften. Sollte durch eine solche Ungleichheit in Länge und Breite der Kiefer eine Gesichtshälfte entstellt werden, so liegt ja das Mittel nahe, um das Ebenmaas herzustellen.

Noch erwähne ich schliesslich der Kleinheit des Oberkiefers. Es gibt Menschen, welche einen absolut kleinen Oberkiefer haben. Bei diesen tritt die Oberlippe, welche nur schwach entwickelt ist, hinter die Unterlippe zurück, die Schneidezähne des Oberkiefers sind sogar nach hinten gerichtet. Die Zähne des Unterkiefers, welche dabei sehr entwickelt sind, überragen um mehrere Linien die des Oberkiefers. Das Gaumengewölbe ist klein und niedrig. Diese Diformität kommt nicht selten vor.

Nach dem Gesagten können wir als Einflüsse auf die Kie-

ferbildungen resumiren, und dieselben unter folgende Eintheilungen bringen:

1) Unbekannte Einflüsse, welche sich in angeborenen Missbildungen äussern, z. B. angeborene Kleinheit, Wolfsrachen u. dgl.

Anmerk. Den Wolfsrachen habe ich, als eine allzubekannte Missbildung des Oberkiefers, absichtlich übergangen.

2) Anomalien, die sich erst im Verlaufe des Wachsens nach der Geburt äussern, einseitige Hypertrophie, Hypertrophie des Körpers oder Kinntheils des Unterkiefers.

3) Einflüsse der Schädelbildung, z. B. a) auf den Oberkiefer unproportionirter Winkel der flügelförmigen Fortsätze, wie er bei aussereuropäischen Völkern vorkommt, oder bei Impressio basis cranii; b) auf den Unterkiefer Hydrocephalus, Verbreiterung der grossen Flügel des Keilbeins und daherrührendes Zurückweichen der Gelenkspfannen des Unterkiefers.

4) Einflüsse der Kiefer auf einander bei unverhältnissmässigen Zahnbögen, z. B. Kleinheit des Oberkiefers und seine Folge: Einwärtskehrung der Backenzähne und ihres Proc. alveolares u. s. w.

5) Einflüsse der Zähne auf die Kieferbildung, z. B. Ungleichheit der Kieferhälften bei ungleichem Verluste der Zähne, Veränderung des Unterkieferwinkels und des Winkels der Proc. pterygoidei mit dem Hervorbrechen und Verlust der Zähne nach den Altersperioden, u. s. w.

Hiebei will ich bemerken, dass ich keineswegs dem Gebrauch der Zähne einen Einfluss auf die Kieferbildung wegleugnen will, ich möchte nur diesen Einfluss beschränkt wissen. Dass das lange Säugen der Kinder, namentlich bei den Negern, wo dasselbe über zwei Jahre dauert, schon im zarten Kindesalter die Vorwärtsstreckung der Kiefer und Lippen begünstigt, wie Nasmyth meint, (siehe Froriep's Notizen 1846 Februar) lasse ich als unwahrscheinlich dahin gestellt. — Nach Nasmyth soll der Mund des neugeborenen Negers nicht hervorragend sein. Ich glaube dieses wohl, die Pnognathie entwickelt sich erst mit dem Wachsthume des Zahnfortsatzes, und ein kleines Vorragen des Oberkiefers wird leicht übersehen, weil, wie ich oben bemerkte, der Unterkiefer nicht prominirt.

6) Einflüsse, welche Knochenkrankheiten auf die Kieferformen ausüben, z. B. Osteomalacie, u. s. w.

7) Muskelcontractionen; sie rufen gerade bei Missbildungen der Kiefer Formabweichungen ihrer Ansatzpunkte am stärksten hervor.

8) Druck der Zunge auf den Kinntheil des Unterkiefers, wie beim Prolapsus. Ich nehme keinen Anstand, demselben unter besonderen Umständen einen bedeutenden Einfluss zuzuschreiben.

9) Traumatische Einflüsse verschiedener Art.

Hieher gehört ein von Shaw beschriebener Fall, wo nach einer Verbrennung eine bedeutende Deformität des Unterkiefers entstand. In Folge der Narbencontraction wurde das Kinn gegen die Brust gezogen, die Unterlippe nach Aussen umgestülpt, so dass sie 2½ Zoll von der Oberlippe entfernt war. Wurden die Kiefer geschlossen, so kamen nur die Backenzähne mit einander in Berührung, die Schneidezähne blieben 1 Zoll von einander entfernt, selbst beim kräftigsten Schliessen. Der Unterkiefer war vorne am Alveolarfortsatz beträchtlich verlängert, die Zähne standen weit von einander, die Kronen waren vorwärts geneigt, und die Schneidezähne lagen beinahe horizontal. Auf die Stellung der Schneidezähne hat gewiss der Druck der Zunge seinen Einfluss ausgeübt. Das Mädchen konnte ziemlich leicht essen und trinken, sowie das Sprechen, ob etwas verändert, doch ziemlich deutlich war. (Siehe die Abbildung in Robert Froriep's Tagesbericht. Chir. Klinik, Band I, No. 16.)

Ich betrachte diese Aufzählung nicht als geschlossen, sondern hoffe von der Zukunft, wenn die Aufmerksamkeit der Aerzte sich mehr auf dieses Leiden gerichtet haben wird, dass sie dieselbe erst endgültig ordnen wird. Hiezu ist es nothwendig, dass man mittlerweile das Material sorgfältig sammelt.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I. Fig. 1. Schädel eines neugebornen Micrognathen (Vrolik). Der Unterkiefer reicht etwa bis zum Ursprung des Processus zygomaticus, also bis zu der Stelle, wo später ungefähr der dritte Backenzahn steht. — Vergleicht man die Weite des Zurückstehens des Unterkiefers mit der Breite der grossen Flügel des Keilbeins, so ist man gewiss gerechtfertigt, bedeutenden Zweifel in die Ansicht Vrolik's zu setzen,

nach welcher das Zurückstehen des Unterkiefers durch die breiten Alae magnae und das daherrührende Zurückweichen der Gelenkpfannen für den Unterkiefer bedingt ist. Ein geringes Zurückgestelltsein der Schuppen des Schläfenbeins ist übrigens unverkennbar.

Tafel I. Fig. 2. Stellt den Unterkiefer des erwachsenen Micrognathen, welcher Tafel II. Figur 2. in verkleinertem Maasstabe abgebildet ist, in natürlicher Grösse dar. Die Gelenkfortsätze sind zu unförmlichen Tuberkeln umgestaltet; die Proc. coronoidei durch die M. M. temporales hackenartig nach ein- und aufwärts gebogen. Die Zähne stehen dicht an einander gerückt. Die Weisheitszähne sind noch nicht sichtbar. Ein Schneidezahn ist etwas um die Achse gedreht; Erscheinungen, deren Ursachen auf die Kleinheit des Unterkiefers zurückgeführt werden müssen. Die Incisura semilunaris fehlt rechts. Am untern Rand des Unterkiefers entstand ein S förmiger Ausschnitt durch die Wirkung der M. M. masseter. Der Unterkiefer-Winkel gleicht einem rechten.

Tafel II. Fig. 1. Schädel des erwachsenen Micrognathen (Vrolik.) Die grossen Flügel des Keilbeins erscheinen etwas breit und die Schläfenbeine etwas mehr, als gewöhnlich nach hinten gedrängt, ähnlich dem Schädel des neugebornen Micrognathen. — Der Körper des Oberkiefers ist klein; die Zähne scheinen blos mit der Wurzelspitze noch in den Zahnfächern zu stecken. Dieses Vorstehen der Zähne hat wieder ohne Zweifel seinen Grund in den räumlichen Verhältnissen des Oberkiefers.

Tafel II. Fig. 2. Schädel eines 16 Jahre alten Macrognathen aus der Cretinen-Heilanstalt Sternberg. Der Unterkiefer steht stark vor, hat eine ungewöhnliche Grösse, welches Symptom ich Macrognathie nenne. Das Weitere hierüber in der Abhandlung, sowie in dem ersten Hefte der Beobachtungen über Cretinismus.

Tafel III. Fig. 1. Unterkiefer des 16jährigen Macrognathen. Die rechte Kieferhälfte ist um einige Linien länger, als die linke, der Unterkieferwinkel dieser Seite um einige Grade grösser. Dem zufolge ist auch die Alveole des letzten Backenzahns der rechten Seite mehr geöffnet, als die des linken, was in der Abbildung besonders deutlich hervorgehoben ist.

Tafel IV. Fig. 1. Schädel eines mit einer Impressio basis cranii versehenen Erwachsenen. Ich habe ihn wegen der grossen Bogenbildung des Ober- und Unterkiefers, wegen der starken Diastase der Sutura palatina und des unregelmässigen Standes der Zähne beigegeben.

Tafel IV. Fig. 2. Seltene Form eines Oberkiefers. Der Schädel zeichnete sich durch grosse Dünnheit seiner Knochen aus. Die Sutura coronal. und sagittalis verschwunden. Die noch vorhandenen Nähte sind wenig zackig und enthalten keine Ossa wormiana. Die Gesichtsknochen sind ausserordentlich dünn, an einigen Stellen sogar vollständig resorbirt, ebenso sind die Processus pterygoidi äusserst dünn und theilweise resorbirt. Der Oberkiefer spitzt sich allmählig, wie ein Keil, zu. Der Alveolarfortsatz und Zähne stehen senkrecht. Von den Zähnen sind auf der rechten Seite nur der erste Schneidezahn, der Eckzahn und der erste Backenzahn, auf der linken Seite der zweite Schneidezahn (der erste ist ausgefallen, hat aber die noch nicht vollständig cicatrisirte Alveole hinterlassen) ferner der zweite und dritte Backenzahn vorhanden. Der Alveolarfortsatz ist an der Stelle, wo die Zähne fehlen, resorbirt; der Gaumen beinahe verschwunden, so eng stehen die Zähne beider Oberkiefer bei

einander. Die Entfernung zwischen den Backenzähnen beträgt circa 4''', zwischen den Schneidezähnen 2'''. Von dem Unterkiefer restiren bloss die Aeste und ein Theil des Körpers. Beide Stücke haben nur die Dicke eines Messerrückens.

Tafel V. Fig. 1 und 2 stellen den von mir angegebenen Keilbeinflügelwinkel dar. Fig. 1. ist der Keilbeinflügelwinkel eines Orthognathen von 70°. Zu diesem Grad sinkt jedoch der Keilbeinflügelwinkel selten herab. Fig. 2 stellt den Keilbeinflügelwinkel eines Prognathen dar, er beträgt 120°. Ein so grosser Winkel ist jedoch immerhin als eine Abnormität zu betrachten, und kann als solche sowohl bei europäischen, als aussereuropäischen Menschen vorkommen. Es ist leicht einzusehen, dass je kleiner der Keilbeinflügelwinkel ist, um so mehr die Oberkiefer zurückstehen, und je grösser derselbe ist, um so mehr die Oberkiefer vorgeschoben werden. Der Einfluss des Keilbeinflügelwinkels auf die Stellung der Oberkiefer und somit auch auf die übrigen Gesichtsknochen bleibt deshalb von hohem Belange.

Tafel V. Fig. 3. Stellt die scoliotisch verkrümmte Grundfläche eines Schädels dar. Die Keilbeinflügelwinkel sind sehr gross. Der osteomalacische Unterkiefer erscheint besonders an den Aesten durch mehrfache Fracturen verunstaltet.

Nachtrag.

Die Micrognathie ist bei Cretinen eine häufige Erscheinung. Auch bei Thieren kommt die Micrognathie wie Macrognathie vor; ich habe beide Verbildungen schon an Hunden beobachtet. Bei einem Metzgerhund, welcher an bedeutender Micrognathie litt, wo die Schneidezähne des Unterkiefers einen halben Zoll hinter denen des Oberkiefers standen, beobachtete ich zugleich eine Unsymetrie der Kieferhälften. Die rechte Unterkieferhälfte war um einen halben Centimeter länger, als die linke. — Ein ausgezeichnetes Exemplar von Prognathie findet sich im Heidelberger anatomischen Museum Nr. 1827, welches ganz an den Schädel eines Negers erinnert. Den Keilbeinflügel schätze ich, da mir eine genauere Messung ohne das Präparat zu zerstören nicht möglich war, auf 110°. — Auch der Unterkiefer ist um mehrere Grade grösser, als im Normalzustand in diesem Alter.

ILEUS.

Von

C. Pfeufer.

Johann Laier von Malschenberg, Weber, 28 J. a., welcher seiner Angabe gemäss stets kräftig und gesund gewesen und obschon seit 11 Jahren mit einer linkseitigen Inguinalhernie behaftet (welche durch ein Bruchband zurückgehalten ist), doch nie die geringsten Beschwerden durch dieselbe zu erleiden hatte, wurde am Donnerstag, den 23. Oktober des Nachmittags, nachdem er noch kurz vorher eine ordentliche Portion Bohnengemüse mit grossem Appetit zu Mittag gespeist, auch am Morgen Schnaps getrunken, plötzlich während des Dreschens von einem unerträglich heftigen Ziehen, Reissen und Zusammenschnüren in der Unterbauchgegend befallen, wozu sich augenblicklich ein heftiges Erbrechen gesellte. Der Kranke beschrieb das Gefühl derartig, als wenn ihm die Eingeweide im Kreise herumgedreht worden wären. Mit diesem Gefühle von Schmerzen war zugleich eine Empfindung von Verstopfung verbunden. Der Bruch war im Momente dieses ersten Schmerzanfalls etwas vorgedrängt worden, sogleich aber, wie dies schon öfters geschehen, ohne weitere Beschwerden wieder zurückgetreten. Der Kranke, gänzlich unfähig weiter zu arbeiten, schleppte sich nach Hause und legte sich zu Bette. Die furchtbaren kolikartigen Schmerzen, womit sein Leiden begonnen, dauerten nun aber ununterbrochen fort. Er konnte nicht mehr das Geringste geniessen, ohne es sogleich zu erbrechen. Sogar ein Paar Löffel voll Suppe erbrach er; ebenso eine kleine Portion Trauben, welche er zur Stillung seines grossen Durstes genommen

hatte; so dass er zuletzt gar keinen Versuch mehr machte, etwas zu sich zu nehmen. Dabei war der Stuhlgang von jenem Nachmittag an gänzlich sistirt und der Kranke hatte fortwährend eine höchst lästige Empfindung von hartnäckiger Verstopfung. Zu bemerken ist, dass der Kranke an dem Morgen vor der Katastrophe eine gesunde Oeffnung gehabt hatte. Jener qualvolle im Vorhergehenden beschriebene Zustand dauerte 5 volle Tage und Nächte fort, bis der Kranke am Dinstage, dem 28. Oktober, nachdem er zuvor mehrmals erfolglos klystiert worden war, im akad. Hospital Hülfe suchte. So präsentirte er sich am Nachmittage des genannten Tages, also am 6ten Tage seines Leidens, in einem höchst bejammerungswürdigen Zustande. Seine ganze Haltung, sein Gesichtsausdruck, die eingefallenen Wangen, die tiefliegenden von blauen Rändern umgebenen stieren Augen, die verzerrten Gesichtszüge gaben Zeugniss von seinem schweren inneren Leiden. Die Hände krampfhaft an die Bauchdecken angepresst, schleppte er sich unter Jammern mühevoll daher.

Zu Bette gebracht, zeigte sich der Unterleib trommelförmig aufgetrieben und hart wie ein Brett. Der Perkussionston war unmittelbar um den Nabel herum tympanitisch, in der Inguinalgegend jederseits und sich von da an nach den Seiten heraufziehend entschieden matt und leer. Dagegen zeigten sich namentlich gegen den Nabel hin einzelne kleine, weicher anzufühlende Partieen, welche den tympanitischen Perkussionston hatten, etwas verschiebbar waren und sich wie kleine nach den Seiten abgedachte Höcker aus der benachbarten festen, harten Bauchgegend erhoben. Es waren offenbar leere zwischen die Bauchwandung und die mit Koth angefüllten Därme eingedrängte Darmstücke. Bei Berührung des Unterleibs, sowie bei jeder Bewegung äusserte der Kranke die heftigsten Schmerzen. Die Untersuchung durch den After, welche ganz unschmerzhaft war, ergab folgendes: Sobald der Finger den Sphincter, der ihm, wie gelähmt, nicht den geringsten Widerstand entgegensetzte, passirt, gelangte er in einen grossen häutigen Sack, den zu einer förmlichen Blase ausgedehnten Mastdarm. Die Wandungen desselben waren weit auseinander getrieben, straff angespannt, die natürlichen Falten seiner Schleimhaut verstrichen. Die ausgespannte hintere Wand lag so fest und dicht an der concaven Fläche des Kreuzbeins angepresst, dass sich alle Erhabenheiten und Vertie-

fungen des Kreuzbeins selbst auf das Deutlichste durchfühlen liessen. Dieser Eindruck auf den Finger war so täuschend, dass man im Augenblick den Darm zerrissen und unmittelbar auf den Knochen mit seinem Periost und der Beckenfascie zu fühlen glauben konnte. Bei genauer Untersuchung zeigte sich jedoch nirgendswo eine Continuitätstrennung. Die vordere Wand des Mastdarmes war etwas verschiebbarer und man fühlte auf derselben eine gewichtige Masse ruhen, die im kleinen Becken liegenden stark mit Koth angefüllten Gedärme. Beim Weiterdringen mit dem Finger nach oben gegen die Flexura sigmoidea hin bemerkte man die unten so weit auseinander getriebenen Mastdarmwandungen wieder etwas näher zusammentreten und gelangte nun in den Anfang der überdies auch beträchtlich auseinandergetriebenen und gespannten S förmig gewundenen Darmpartie, welche im Verhältniss der Ausdehnung des Mastdarms und seines hiedurch verkürzten Längedurchmessers nach dem kleinen Becken etwas herabgerückt war. Eine prall angespannte in das Darmlumen weit vorspringende Falte, eine Plica sigmoidea, gab sich hier in der Höhe beim Uebergang des blasenartig ausgedehnten Rectum in das absteigende Colon zu erkennen. So weit man durch diesen nur in seiner Lage veränderten und in seinen Wandungen straff auseinandergespannten Endtheil des Colon descendens mit dem Finger vordringen konnte, stiess man im Darmlumen selbst auf kein Hinderniss.

Der Bruch trat freibeweglich und ohne Schmerzen für den Kranken im Leistenkanal aus und ein; ein starker Druck auf die Leistengegend verursachte nicht den geringsten Schmerz. Der äussere Leistenring war weit offen, ja man konnte bequem mit dem Zeigefinger durch denselben eine Strecke weit in den Kanal eingehen. Jeder Verdacht auf Brucheinklemmung musste zufolge dieser Untersuchung verschwinden.

Kaum war der Kranke zu Bette gebracht, so fing er sehr reichlich an zu erbrechen. Das Gebrochene war nach Geruch und Aussehen flüssiger Koth. Seiner Angabe nach soll dies das erste förmliche Kothbrechen gewesen sein, während die erbrochenen Massen vom Beginn seines Leidens an nie im Entferntesten kothig gewesen und erst die, welche er am Morgen desselben Tages auf seinem Wege nach dem Hospi-

tale von sich gab, einen geringen Beigeschmack von Koth gehabt haben sollen. Das Kothbrechen war sehr ergiebig und ging ohne besondere Anstrengung vor sich; es währte, verbunden mit den quälenden Kolikschmerzen, mit kurzen Intermissionen den ganzen Nachmittag über fort, so dass der Kranke nach Verlauf weniger Stunden schon eine Quantität von beiläufig 5—6 Schoppen flüssiger Faekalmassen von sich gegeben hatte. Zunge war wenig belegt, Appetit vorhanden, Durst unersättlich. Trotz aller dieser grossentheils schon 6 Tage andauernden und von Stunde zu Stunde an Heftigkeit zunehmenden Erscheinungen war der Puls des Kranken bei seinem Eintritt in das Hospital auffallend ruhig und kräftig, zwiscken 85 und 90 Schlägen. Der erste Versuch, welcher sogleich nach der Aufnahme des Kranken zur Freimachung der Darmpassage gemacht wurde, war, dass man ihn in ein warmes Bad brachte und ihm in demselben fortwährend, eine auf die andere, so viele Warm-Wasser-Klystiere setzte, als er im Stande war bei sich zu behalten. Er brachte es wirklich bis zu 14 Klystieren, welche man ihn kurze Zeit halten liess, die dann aber in heftigem Strahle unter Mitfortreissung kleiner haselnussgrosser im Mastdarmsack irgendwo liegen gebliebener Kothstückchen wieder abgingen. Eine mehrmalige Wiederholung dieser Operation blieb ohne allen Erfolg. Die grosse Menge Wassers, welche auf diese Weise dem Kranken beigebracht worden, hatte eben den Mastdarmsack und die erweiterte Partie des Colon bis zur Stelle des Hindernisses der Darmpassage angefüllt, letzteres aber nicht zu überwinden vermocht.

Am Abende desselben Tages (28. October) war der Puls etwas frequenter, übrigens noch so voll und kräftig wie am Mittag. Der Kranke hatte den ganzen Nachmittag über ununterbrochen reichliche Mengen Koth erbrochen und das Erbrechen dauerte immer noch im hohen Grade fort. Die heftigen Unterleibsschmerzen, welche den Unglücklichen bis zur Verzweiflung peinigten, hatten sich nicht gemässigt und dauerten anhaltend fort. Ebenso war die Schmerzhaftigkeit des Unterleibs bei Berührung, die brettartige Härte und trommelförmige Auftreibung desselben geradeso wie am Nachmittage. Die Exploration durch den After zeigte dagegen nun schon eine interessante Veränderung. Die sackförmige Erweiterung des Mastdarms war noch dieselbe wie am Mittage, dagegen

bemerkte man jetzt hoch oben, etwas über der Stelle des Uebergangs der erweiterten Darmpartie in die engere jenseits der schon bemerkten straffangespannten und weit vorspringenden letzten Plica sigmoidea, an der äussersten Grenze des Explorationsbereiches für den Finger in der Mitte des Darmlumens einen kleinen in seinen Begrenzungen noch nicht recht unterscheidbaren Schleimhautwulst, der ohne Zweifel einem seit dem Mittage so weit herabgekommenen invaginirten Darmstück angehörte. Ob der Wulst auf seiner Höhe eine Spalte und welche Richtung seine Längenachse hatte, war um diese Zeit noch nicht unterscheidbar. Die Untersuchung war gänzlich unschmerzhaft und der Finger zeigte weder Spuren von Koth noch Blut. — Zur Linderung der furchtbaren Abdominalschmerzen erhielt der Kranke am Abende noch 20 Blutegel auf den Unterleib und die Nacht über Eisüberschläge; zur Bekämpfung des quälenden Durstes Eisstückchen zum Verschlucken. Nahrungsmittel wurden ihm ganz und gar entzogen.

Mittwoch, 29. October. Siebenter Tag. Früh 10 Uhr. Der Kranke hatte die Nacht über gar nicht geschlafen und fortwährend Kothbrechen gehabt, das auch jetzt noch in gleich hohem Grade anhält. Sonst ist sein Zustand um ein Geringes leidlicher geworden; die spontanen Schmerzen und die auf Druck haben sich etwas gemässigt. Der Puls kräftig und mässig frequent. (100 Schläge.) — Die Untersuchung durch den After ergab seit dem vorhergehenden Abend wieder eine beträchtliche Veränderung. Der Mastdarm immer noch auseinander getrieben. Der am vorigen Abend hoch oben in der Darmhöhle, eben noch mit der Fingerspitze erreichbare Schleimhautwulst, ist jetzt weiter herabgerückt; er zeigt sich als ein kegelförmiger Wulst mit nach unten gerichteter abgestumpfter Spitze, lässt sich mit dem Finger rings umkreisen, und besitzt auf seiner Höhe eine längliche Spalte; seine Längenachse scheint nicht in der Längenachse des Darmrohres zu liegen, sondern sich mit dieser zu kreuzen; seine abgeflachte Höhe ist gegen die Eine Seitenwand des Darmkanals gerichtet. Die Untersuchung ist immer unschmerzhaft, an dem untersuchenden Finger zeigt sich aber jetzt zum ersten Male Blut. — Der Kranke erhielt von jetzt an stündlich 10 Tropfen Tr. Opii s. Tag und Nacht durch; zur Stillung des Durstes Eisstückchen; Nahrungsmittel durchaus

gar keine, ebenso keine Getränke. Anempfohlen wurde ihm eine grösstmögliche Ruhe in der Bettlage, Eisumschläge über den Bauch.

Abends 6 Uhr. Der Kranke hat den Tag über fortwährend Koth gebrochen. Die Unterleibsschmerzen haben ganz aufgehört; auch auf starken Druck ist der Bruch gänzlich schmerzlos. Der Kranke behauptet, mit Ausnahme des Erbrechens sich sonst recht behaglich zu fühlen. Dagegen zeigt sich der Puls heute Abend zum ersten Male sehr übel; er ist klein, schwach und doppelschlägig, 136 Schläge. Der Zustand des Mastdarms, des Endstückes des Colon und des Schleimhautwulstes in dessen Höhle derselbe wie am Morgen; der Finger zeigt noch Blut, riecht aber schon etwas nach Koth.

Donnerstag, 30. Oktober, achter Tag, früh 10 Uhr. Der Kranke hatte nur eine Stunde geschlafen, jedoch eine ziemlich leidliche Nacht verbracht. Er war ruhig und schmerzfrei gewesen. Das Kothbrechen, obgleich etwas seltener, dauerte immer noch fort. Der Kranke selbst hat keine weiteren Klagen, als über das Erbrechen. Der Unterleib ist gegen Druck ganz unempfindlich. Der Puls ist ruhiger als am Abend vorher, aber immer noch frequent. Die Bauchdecken fühlen sich noch so hart und fest an, wie am ersten Tage. Die Mastdarmwandungen noch auseinandergetrieben und gespannt; dagegen erreicht der untersuchende Finger den Schleimhautwulst nicht mehr so bequem und deutlich, wie am vorigen Tage, sondern stösst mit seiner Spitze vielmehr an eine in der Darmhöhle hoch oben liegende krümmliche Masse, die sich als bröcklicher verhärteter Koth zu erkennen gibt. Blut lässt sich nicht mehr bemerken. Das Endstück der invaginirten Partie, welches sich dem Finger als Schleimhautzapfen zu erkennen gab, scheint etwas zurückgetreten und dafür die Kothmasse vorgetreten zu sein. Durst heftig, lebhaftes Verlangen nach Speisen. Der Kranke hat jetzt in 24 Stunden 240 Tropfen Tr. Opii, d. i. 16 Gran reines Opium genommen. Die Opiumtinctur wurde zweistündlich zu 10 Tropfen weiter verordnet, ebenso die Eispillen, Speisen immer noch gänzlich entzogen, und möglichst absolute Ruhe im Bette empfohlen. Die Eisumschläge werden weggelassen.

Abends 6 Uhr. Das Erbrechen, obwohl immer noch

entschieden kothig, hat sich beträchtlich gemässigt. Der Kranke hat längere Pausen, wo er ohne jegliche Brechneigung ist. Er ist ohne alle Schmerzen und fühlt sich, seiner Angabe nach, recht wohl. Der Puls wieder frequenter und schwächer (112 Schl.). Die Mastdarmwandungen erscheinen nicht mehr so straff auseinander gespannt, sie lassen sich mit dem Finger leichter verschieben und runzeln. Der Darmwulst ist in der Höhe nicht mehr fühlbar, dagegen ziemlich deutlich die bröckliche Kothmasse.

Freitag, 31. Okt., neunter Tag, früh 10 Uhr. Der Kranke hatte in der Nacht um 12 Uhr zum letzten Male gebrochen; dies letzte Erbrechen war fäkulent wie bisher. Er ist gänzlich schmerzfrei und fühlt sich behaglich. Nur das lästige Gefühl von Verstopfung dauert wie bisher noch fort. Die Härte und Auftreibung der Bauchdecken wie früher, bei Berührung schmerzlos. Der Puls ruhiger als am Abend vorher (100 Schl.), Durst weniger, Appetit heftig. Die Mastdarmwandungen sind nicht mehr so gespannt und so weit auseinander gedrängt, ebenso ist das Endstück des Colon schlaffer geworden. Die Kothmasse ist in der Höhe deutlich fühlbar, der untersuchende Finger ist mit einer beträchtlichen Menge Kothes bedeckt; der hervorragende Schleimhautwulst ist verschwunden. Der Kranke hat in den letzten 24 Stunden 120 Tropfen Tr. Opii, also 8 Gran Opium, und im Ganzen in zweimal 24 Stunden 360 Tropfen der Tinctur, also 24 Gran reines Opium genommen. Es waren auf diese grossen Dosen, namentlich am ersten Tage der Anwendung, einige, wenn auch nicht bedeutende narkotische Erscheinungen eingetreten. Das Mittel wurde nun ausgesetzt; das Eis anstatt des Getränkes weiter verordnet. Nur erhielt jetzt Patient zum ersten Male des Vormittags eine halbe Tasse Milch, eine gleiche Quantität des Mittags, sonst durchaus kein Nahrungsmittel.

Des Nachmittags 4½ Uhr brach endlich, nachdem der Kranke seit 12 Uhr der vorhergegangenen Nacht nicht mehr erbrochen und seine kleine Portion Milch mit grossem Appetit und ohne die geringsten Beschwerden genossen, der Koth ohne alle Schmerzen durch. Der Kranke wurde plötzlich aus einem ihn erquickenden Schlummer durch ein heftiges, aber unschmerzhaftes Drängen und Treiben nach unten aufgeweckt, welches auch einen so raschen Erfolg hatte, dass er

kaum noch den Stuhl erreichen konnte. Es ging nun ab ohne alle Beschwerde eine kleine Portion harter, knolliger, bröcklicher Kothmassen, welche eine Anzahl Bohnen- und Traubenhülsen und Traubenkerne enthielten, aber auch bei der sorgfältigsten Untersuchung keine Spur eines etwa abgestossenen Darmstückes oder Exsudats erkennen liessen. Nach einer Viertelstunde ging eine gleiche Portion von derselben Beschaffenheit ab. Der Kranke, welcher weder Schmerzen, noch überhaupt eine besondere Empfindung bei diesem Durchbruche hatte, fühlt sich jetzt ausserordentlich erleichtert, das seither andauernde Gefühl von hartnäckiger Verstopfung ist mit einem Male verschwunden, der Unterleib zusammengefallen, weich und nachgiebig geworden. Der Perkussionston weit verbreitet, der tympanitische nur noch an einer beschränkten Stelle der linken Regio iliaca leer. Der sackartig aufgetriebene Mastdarm ist fast ganz zur Norm zurückgekehrt, die Wandungen locker beweglich, verschiebbar, gerunzelt; soweit der untersuchende Finger reicht, stösst er in der Darmhöhle auf keinen Widerstand mehr. Das Endstück des Colon descendens und die den Uebergang zum Rectum bildende letzte Plica sigomidea noch etwas straff angespannt, sonst aber die Passage innerhalb gänzlich frei. Die Untersuchung durch den After verursacht dem Kranken jetzt heftige Schmerzen. Der Sphincter, welcher seither wie gelähmt war und ohne die geringste Reaction den eindringenden Finger passiren liess, schliesst sich nun krampfartig um denselben. — Der Puls des Kranken heute Abend wieder etwas fieberhaft. Er erhält noch etwas Milch.

Samstag, 1. Novbr., zehnter Tag, früh 10 Uhr. Der Kranke war die Nacht über noch mehrmals zu Stuhl gegangen; es war jedesmal mit einigem Leibkneifen verbundene ziemlich dünne, chokoladefarbige und sehr reichliche Diarrhoe. Auch diese zeigte so wenig, wie der feste Koth vom vorhergegangenen Nachmittag, eine Spur von abgestossenem Darmstück. Die Diarrhoe dauert den Morgen über fort. Der Unterleib ist ganz zusammengefallen, weich und schmerzlos. Der Mastdarm in seiner Form und Lage wieder ganz normal, frei durchgängig. Die Untersuchung aber immer noch schmerzhaft. Der Puls des Kranken ganz ruhig. Er fühlt sich recht gut und ist munter und vergnügt. Zur Befriedigung seines starken Hungers erhält er den Tag über Fleischsuppe und Ei,

Fleischbrühe, weiche Eier und Milch; zur Stillung seines immer noch grossen Durstes nimmt er noch Eisstückchen; den Tag über mehrere Male sehr dünne chokoladebraune Diarrhoe, die aber jetzt nicht mehr von Leibkneifen begleitet ist. — Abends keine Spur von Fieber.

Sonntag, 2. Novbr., elfter Tag, früh 10 Uhr. Der Kranke hat die ganze Nacht fest und ruhig geschlafen, und keine Oeffnung gehabt. Er ist ganz fieberfrei, munter und schmerzlos. Eine genaue Untersuchung der Diarrhoe vom letzten Tage zeigt nichts Abnormes. Die Untersuchung per anum, welche immer noch schmerzhaft ist, ergibt nichts Abnormes mehr. Der Mastdarm enthält keine Kothbröckchen. Die Diarrhoe wird den Tag über hellbraun und zeigt aufgelöste Kothstückchen. Der Kranke erhielt blos flüssige, kräftige Nahrung und wird immer noch möglichst ruhig im Bette gehalten. — Abends kein Fieber. —

Montag, 3. Novbr., zwölfter Tag, früh 10 Uhr. Der Kranke hatte die Nacht gut geschlafen und des Morgens früh dickbreiige, kothige Oeffnung. Sie enthält, wie die Diarrhoe vom gestrigen Tage Kerne und Hülsen von Trauben in grosser Menge. Der Unterleib zusammengefallen, weich, schmerzlos. Die Untersuchung des Mastdarms ist noch recht schmerzhaft; der Sphincter schliesst sich fest um den eindringenden Finger, der Mastdarm hat seine normale Weite, Richtung und Schleimhautfaltung, in der Höhe ist die letzte Querfalte deutlich, aber noch etwas angespannt fühlbar. — Das Allgemeinbefinden des Kranken ist sehr befriedigend, der Puls ganz ruhig, der Appetit sehr stark. Er erhält den Tag über immer noch flüssige Nahrung, und wird fortwährend ganz ruhig im Bette gehalten. — Abends fieberfrei.

Dinstag, 4. Novbr., dreizehnter Tag. Derselbe befriedigende Zustand wie Tags vorher. Der Kranke hat zwei- bis dreimal des Tags bröcklichen kothigen Stuhlgang, welcher immer noch Hülsen und Kerne von den am zweiten Tage des Uebels genossenen Trauben erkennen lässt. Der Puls fortwährend sehr ruhig. Der Kranke erhält noch nichts weiter, als flüssige Nahrung.

Mittwoch, 5. Novbr., vierzehnter Tag. Zustand wie am vierten. Stuhlgang mehrmals des Tages dickbröcklich. Kost dieselbe, mit Zusatz von etwas Kalbsbraten und Weissbrod.

Donnerstag, 6. Novbr., fünfzehnter Tag. Der Kranke steht heute zum ersten Male auf. Oeffnung zweimal, dick, gesund. Appetit stark. Beim Hin- und Hergehen fühlt Patient nicht die geringsten Beschwerden im Unterleib. — Puls normal. — In den folgenden Tagen wird der Zustand des Kranken immer befriedigender. Der durch das achttägige absolute Fasten und die entsetzlichen Schmerzen stark collabirte Mann nimmt unter einer mässigen, aber gut nährenden Kost mit Zusatz von etwas Wein von Tag zu Tag an Kräften zu; der Stuhlgang täglich einmal, schmerzlos und von natürlicher Beschaffenheit, der Schlaf des Nachts andauernd und erquickend, der Puls fortwährend kräftig und ruhig, so dass Patient schon am 10. Novbr., am 19. Tage vom Beginne seines Leidens an, nach 13tägigem Aufenthalte im Hospitale als wiederhergestellt unter Anempfehlung möglichst ruhiger Bewegung und zweckmässiger Nahrungsweise seinem Verlangen gemäss entlassen werden konnte.

Epikrise.

Dieser Fall bietet in diagnostischer, semiotischer und therapeutischer Hinsicht interessante Seiten dar. Was die Diagnose betrifft, so zweifle ich nicht, dass wir es mit einer Invagination zu thun hatten. Bei den plötzlich, auf anstrengende körperlichen Bewegung, eingetretenen Symptomen ist wohl nicht an eine andere als eine mechanische Causa proxima derselben zu denken. Eine Drehung des Darms um seine Achse kommt noch Rokitansky nur am aufsteigenden Colon vor. In unserem Falle war aber die Regio iliaca sinistra unzweifelhaft der Sitz des Uebels.

Die Drehung eines Darmstücks um das Gekröse als Achse kann nach Demselben nur am Dünndarme vorkommen. Die dritte von Rokitansky angegebene Möglichkeit könnte dem Sitze des Uebels nach wohl vorhanden gewesen sein. „Eine Darmschlinge gibt selbst die Achse ab, um welche sich eine andere mit ihrem Gekröse so herumschlägt, dass sie alle Punkte der Achsenperipherie berührt, und sie somit ringförmig zusammendrückt. Die Achse kann eine Dünndarmschlinge, die S Schlinge oder das Coecum sein. Die beiden letzten Varie-

täten kommen gleich den Einschnürungen der ersten Art vorzüglich im höheren Alter, in einer früheren Lebensperiode aber dann vor, wenn eine ursprünglich abweichende Gekrösbildung, vorhandene grosse Hernien, oder auch kleinere mit Anheftung des Darms, die Anlage dazu bilden.“

Diese Möglichkeit ist jedoch ebenfalls durch das Ergebniss der Exploration gänzlich ausgeschlossen. Diese ergab ein Resultat, welches mit den Beobachtungen des trefflichen Wiener Gewährsmanns vollkommen übereinstimmt. Er sagt vom Volvulus: „Das (der Invagination entsprechende) Gekrösstück findet sich immer in einem Zustande der Zerrung, welche vorzüglich die dem umgestülpten Rohre angehörige Portion betrifft. Sie hat einen merkwürdigen Einfluss auf die Gestaltung des Volvulus; sie bewirkt nämlich: 1) dass der Volvulus nie ganz parallel seiner Scheide verläuft, sondern immer eine stärkere Krümmung, als diese darbietet, an deren Konkavität das umgestülpte Rohr in straffen Querfalten zusammengedrängt ist; 2) dass seine S Mündung nicht in der Achse oder dem Centrum der Scheide, sondern ausser diesem liegt, und, dem Zuge der dem umgestülpten Darmrohre angehörigen Gekrösportion folgend, gegen die Gekröswand der Scheide hinsieht, und nicht rund, sondern zu einer Spalte verzogen erscheint. Ein diagnostisches Zeichen für die einer Untersuchung mit dem Finger zugänglichen Intussusceptionen im Rectum.“

Fragen wir, welcher Theil der Gedärme in den Mastdarm herabgesunken war, so können wir kaum anstehen, einen Theil des S romanum als invaginirt zu betrachten. Wenigstens ist dieses nach dem glücklichen Ausgange des Falls das wahrscheinlichste. Wenn ein höher gelegenes Stück herabsinkt, die Intussusception also von beträchtlicher Länge ist, so wird die Genesung kaum anders, als auf dem gefahrvollen Wege der brandigen Abstossung des invaginirten Darmstücks gelingen.

Sehr interessant scheint mir der Zustand des Sphincter und des Mastdarms während des Bestehens der Invagination. Der Mastdarm war enorm ausgedehnt, der Sphincter gelähmt. Diese Thatsache wurde um so unzweifelhafter, da nach gelöster Intussusception der Sphincter sogleich seine normale Reizbarkeit und der Mastdarm die normale Ausdehnung gewannen. Ich habe eine grosse Menge von Fällen des Ileus

verglichen, welche andere Aerzte beobachteten (freilich nur ausnahmsweise in den Originalaufsätzen, die meisten in Schmidt's Jahrbüchern und dem Canstatt-Eisenmann'schen Jahresberichte); es scheint aber darnach, als hätten die Beobachter entweder gar nicht durch den Mastdarm untersucht, oder nichts Bemerkenswerthes gefunden; denn ich finde die Untersuchung fast nirgends erwähnt. Auch in den Handbüchern finde ich hierüber nichts; ich kann daher nicht wissen, ob die von mir gefundene Lähmung des Sphincter der gewöhnliche Zustand bei weit nach unten liegenden Invaginationen sei oder nicht. In dem sehr lehrreichen Aufsatze des H. D. Blöst (baierisches Correspondenzblatt 1845 No. 6—9 u. 12), ist der Exploration des Mastdarms erwähnt; es scheint jedoch hiebei nichts aufgefallen zu sein. Dagegen theilt Dr. Hachmann in der Zeitschrift für die gesammte Medizin B. XIV. H. 3. eine mit der meinigen übereinstimmende Beobachtung mit. Bei einem 11wöchentlichen Kinde, bei welchem die Section Invagination der dicken Gedärme in das Rectum nachwies, ergab die Untersuchung im Leben Folgendes: Der Sphincter ani war erschlafft, und bei Einbringung des kleinen Fingers in das Rectum konnte das invaginirte und herabgedrängte Darmstück, welches etwa 1½ Zoll oberhalb des Afters lag, als ein fleischweicher stumpf endigender Zapfen gefühlt werden, der aber wenig beweglich und nicht zurückzuschieben war. Nissen (Oppenheim's Zeitschr. B. 19. H. 2. S. 162) fand in einem Falle, wo er das invaginirte, mit dem Finger leicht zu erreichende Darmstück bei einem dreivierteljährigen Mädchen mittelst der Schlundsonde reponirte, den After erschlafft, so dass er sie leicht einbringen konnte. Einer Lähmung des Afters ist vielleicht auch der unwillkürliche Blutabgang zuzuschreiben, welchen ich und andere Beobachter in Fällen von tödtlich endigender Intussusception bei Kindern beobachteten. Ich enthalte mich jeden Versuchs, diese Lähmung zu erklären. Erst dann lässt sich hiezu mit einiger Aussicht auf Erfolg schreiten, wenn dieses Phänomen als Gewöhnliches oder wenigstens häufig Vorhandenes bei tief herabsteigenden Intussusceptionen konstatirt ist. In semiotischer Hinsicht verdient der Umstand Aufmerksamkeit, dass im ganzen Verlaufe der Krankheit die Zunge wenig belegt, und dass Verlangen nach Speisen zugegen war. Gewiss ein höchst schlagender Be-

weis gegen das noch ziemlich verbreitete Vorurtheil, als müssten Unreinigkeiten im Magen den Appetit verderben und die Zunge belegt machen. Man kann doch wohl nichts Unreineres im Magen haben, als Koth, und doch hatte unser Kranker immer Esslust.

Ueber den Mechanismus des Ileus hat man nur Vermuthungen. Roper (Lond. med. Gaz. October. Canstatt Jahresbericht 1849. S. 250,) macht folgenden Erklärungsversuch: „Wenn im Dickdarm eine Verstopfung entsteht, so füllt sich der Raum vor der verstopften Stelle bis zur Klappe mit Koth, welcher gegen die Klappe drückt; die Klappe leistet Widerstand und verhindert das Eindringen der Kothmassen in den Dünndarm; es kann also auch kein Kothbrechen erfolgen. Nun aber füllt sich der Krummdarm ober der Klappe, diese wird durch die angesammelte Masse wieder nach unten gedrückt, sie flottirt; der Inhalt des Dickdarms dringt theilweise in den Blinddarm und Dünndarm herein. Die Massen ober und unter der Klappe vermischen sich, und so kann nun Kothbrechen entstehen.“ Der Erfinder dieser wunderbaren Ileustheorie hat vergessen, uns zu unterrichten, woher der Koth kommt, mit welchem der Raum zwischen der invaginirten Stelle und der Klappe sich füllen soll; ferner, mit was, da Alles, was die Kranken zu sich nehmen, erbrochen wird, sich der Krummdarm anfüllt, und es ist uns nicht ganz deutlich, wie die Klappe flottiren kann, wenn sie von Oben und Unten gepresst wird.

Der neueste Erklärungsversuch von Betz (Württ. Correspondenzblatt N. 19—21. 1850) hängt mit der Ansicht desselben, dass es keine antiperistaltische Bewegung gäbe, zusammen. Er sagt: „der Darminhalt wird beim Ileus, nach völlig aufgehobener Darmbewegung, nur durch die Bauchpresse nach oben entleert. Ueberhaupt können die Bewegungen der Därme ihrer Natur und Richtung nach nur wenig zur Fortschaffung des Darminhalts, nach unten oder oben, beitragen. Wenn aber ein Darm durch irgend welche Ursache zusammengeschnürt wird, so häuft sich der Darminhalt über der Einschnürung an, der Darm wird ausgedehnt und durch die nachfolgende Hyperämie und Entzündung paralysirt. Erfolgen nun die Brechbewegungen der Bauchmuskeln, so wird ein allseitiger Druck auf den angefüllten Darm angebracht, und da die Kothmasse wegen der Striktur nach unten nicht

ausweichen kann, so wird sie dahin getrieben, wo ihr kein Widerstand entgegensteht d. i. nach oben, und gelangt somit endlich in den Magen, wo sie dann ausgebrochen wird.“ Auch gegen diese Ansicht lässt sich Gewichtiges einwenden. Betz nimmt an, bei Ileus sei die Darmbewegung völlig aufgehoben; es sind mir für diese Behauptung keine Beweise bekannt. Die Entzündung ist manchmal (sie war es ohne Zweifel in unserem Falle) sehr beschränkt, so dass sie kaum die Paralyse einer grösseren Darmstrecke erklären kann; ob die Hyperämie, welche sich gewiss weiter erstreckt, dies vermöge, ist zum wenigsten nicht bewiesen. Das Kothbrechen erfolgt in den meisten Fällen auffallend leicht; in meinem Falle, war, nachdem es einmal zum Kothbrechen gekommen war, immer mit der ersten Brechbewegung auch der Koth entleert und dieser Ausleerung ging hier, wie in anderen bekannt gewordenen Fällen ein Gestank aus dem Magen, dem Kranken, wie dem Beobachter erkennbar, voraus, so dass man mit Bestimmtheit annehmen darf, dass der Koth vor, nicht erst während des Erbrechens in den Magen gelangte. Man müsste also, um die Ansicht von Betz zu adoptiren, annehmen, jenes Erbrechen, welches dem Kothbrechen vorausgeht, presse zugleich den Koth in den Magen und während jedes späteren Kothbrechens gelange aufs neue Koth in denselben. Dem widerspricht aber der Umstand, dass nach jedem Kotherbrechen grosse Erleichterung, ja wirklicher Nachlass aller Magenerscheinungen einzutreten pflegt, und dass erst allmälig nach einiger Zeit wieder jene Symptome von Unbehagen sich einstellen, welche dem Kothbrechen vorhergehen. Ich leugne hierbei nicht, dass während des Erbrechens der Koth gegen den Magen hinaufgeschoben werde, in denselben zu gelangen hindert ihn aber ohne Zweifel der Pförtner, welchen wir uns während des Brechakts geschlossen denken müssen. Diese eben angegebenen Symptome sprechen vielmehr dafür, dass auf eine allmälige, unmerkliche Art, so wie wir uns peristaltische und antiperistaltische Bewegung vorstellen, der Koth in den Zwölffingerdarm und den Pförtner gelange, worauf denn, wenn eine hinreichende Menge Koths im Magen ist, Erbrechen eintritt.

Mir will bedünken, dass alle bisherigen Erklärungsversuche desshalb scheiterten, weil man als den eigentlichen Ausgangspunkt die unbezweifelt scheinende Meinung wählte,

der Koth müsse nach oben, weil er nicht nach unten könne. Dies wäre nur dann richtig, wenn das nach unten Gelangen des Koths eine unaufschiebbare Nothwendigkeit wäre. Dass sie diess nicht ist, beweisen die zahlreichen Fälle von anhaltender Verstopfung, welche 14 und mehr Tage währen kann, ohne dass Ileus, ja ohne dass nur irgend ein ernsthaftes Krankheitssymptom eintritt. Nicht deshalb entsteht Kothbrechen, weil der Darm unwegsam, sondern deshalb, weil er eingeklemmt ist., Bei einfacher Perienteritis ist gewöhnlich das Erbrechen eben so hartnäckig, wie die Stuhlverstopfung und wie selten kommt es hiebei zum Kothbrechen. Die Einklemmung ist ohne Zweifel die Ursache konvulsivischer Bewegungen der Muskelhaut, welche den Koth nach oben schieben, weil dies nach unten hin unmöglich ist. Diese Konvulsionen erreichen, wahrscheinlich durch das Peritonäum vermittelt, die Bauchmuskeln; so entsteht Erbrechen fast gleichzeitig mit der Einschnürung. Diese Darmconvulsionen sind auch die Ursache der fürchterlichen Schmerzen, welche gleich vom Anfange der Invagination an, wo von einer Entzündung noch nicht die Rede sein kann, zugegen sind, welche zugegen sind in Fällen, wie der meinige, wo das rasche Aufhören der Schmerzen, sobald die Konvulsion beseitigt ist, so wie die fast unmittelbar nach gehobener Invagination eintretende Rekonvaleszenz, den Gedanken an irgend eine beträchtliche Entzündung gar nicht aufkommen lassen. Dass nicht sogleich die ersten Darmconvulsionen Kothbrechen erregen, hat seinen Grund ohne Zweifel darin, dass die Konvulsionen sich allmälig nach den oberen Theilen des Darms verbreiten und dass, in soferne der Darminhalt nicht sehr reichlich ist, derselbe in den Ausbuchtungen des Coecum und in den dicken Gedärmen sich aufhalten kann. Nur allmälig wird er also trotz der heftigen Konvulsionen nach oben geschoben, und es wird im späteren Verlaufe der Krankheit das Kothbrechen noch dadurch befördert, dass der Darm sich trotz des häufigen Erbrechens mehr und mehr anfüllt und ausdehnt. Dies ist ein bemerkenswerthes Phänomen. In den Darm wird während der Krankheit eine beträchtliche Menge von Flüssigkeit secernirt, welcher es zuzuschreiben ist, dass nach gehobenem Ileus die Entleerung oft enormer Mengen flüssigen Koths eine sehr gewöhnliche Erscheinung ist. Vielleicht kommt der unersättliche Durst auf Rechnung dieses Wasserverlustes der Gefässe.

Also nicht eine aufgehobene Darmbewegung, nicht eine Paralyse, sondern eine Konvulsion der Gedärme erklärt das Kothbrechen. Nur diese Ansicht, nicht die entgegengesetzte kann für die Behandlung fruchtbar werden. Ist die aufgehobene Darmbewegung die Ursache der Erscheinungen, so muss man, wie leider nur zu oft geschehen ist, Darmreize: ist Konvulsion daran Schuld, so muss man Darmlähmende, seine Bewegung hindernde Mittel anwenden. In dem ersten Falle Abführmittel, im zweiten Opium, Belladonna, Tabak. Gegen die Anwendung von Abführmitteln bei der Invagination (zunächst dieser Form des Ileus gelten unsere Betrachtungen) haben sich ältere und neuere Beobachter in mehr oder minder energischer Weise ausgesprochen. Leider sind noch keineswegs alle Aerzte von der Schädlichkeit derselben in fraglicher Krankheit überzeugt. Würde man, anstatt auf die Klagen der Kranken zu achten, über die wahre Natur des Uebels nachgedacht haben, man hätte nicht so lange in diesem Irrthume verharren können. Von dem Augenblicke an, wo die Invagination eingetreten ist, beklagen sich alle Kranke über die hartnäckige Stuhlverstopfung, wiewohl sie möglicherweise — wie unser Kranker — kurz vor dem Ereignisse gehörigen Stuhlgang oder selbst, was ziemlich oft vorkommt, einige Tage vorher Diarrhoe hatten. Diese Klage rührt erklärlicherweise von dem Gefühle eines fremden Körpers im Darme, dem invaginirten Stücke, und der davon abhängenden Konstriktion her; die Aerzte haben es unglücklicherweise für ein Bedürfniss nach Ausleerungen angesehen. Ein ähnliches Vorurtheil gleichen Ursprungs verleitete die Aerzte lange Zeit, bei der Darmperforation Abführmittel zu geben, stets mit tödtlichem Erfolge. Seit Stokes aus Vernunftgründen die Schädlichkeit dieser Behandlung bewies und eine gerade entgegengesetzte mit grossen Dosen Opium einschlug, gelingt es, einige dieser früher für absolut lethal gehaltenen Fälle zu heilen, wie diess in dem Werkchen von Volz über Perforation des Wurmfortsatzes in energischer Weise dargethan ist. Auch bei der Peritonitis ohne Perforation können die Abführmittel wenigstens nichts nützen. Wüsste man nicht, wie schwer es gerade in der Medizin ist, sich des Schulschlendrians zu entschlagen, man würde nicht begreifen, wie noch ein Arzt bei der Invagination ein Abführmittel geben konnte, nachdem die Möglichkeit ihres Nutzens oder Schadens

bei dieser Krankheit einmal zur Erörterung gekommen war. Gibt es eine natürlichere Anschauung des Sachverhalts, als das invaginirte Stück für etwas anzusehen, was im Darm steckt? Und was kann das Abführmittel, so lange dies Stück noch irgend einer Bewegung fähig ist, für einen andern Erfolg haben — wenn es überhaupt noch als Abführmittel wirkt — als diesen anomalen Darminhalt weiter nach unten zu drängen, d. h. die Invagination zu verschlimmern? Frühzeitig angewandte Abführmittel — und Laxantien sind gewöhnlich die zuerst angewandten Mittel — haben ohne Zweifel diese schädliche Wirkung. In einer späteren Periode der Krankheit, wo das Darmstück auf die eine oder andere Art unbeweglich geworden ist, vermögen sie dies zwar nicht mehr, sie vermehren aber ohne Zweifel die Darmkonvulsion, daher sie auch rasch wieder ausgebrochen werden. Man könnte die Richtigkeit dieser Ansicht für die Darminvagination zugeben, dagegen die Nothwendigkeit der Abführmittel für die übrigen Formen des Ileus behaupten. Gewiss nicht bei dem durch Drehung der Gedärme entstandenen. Wenn hier irgend etwas retten kann, so sind es gewiss nur Mittel, welche die Muskelreizbarkeit des Darmes schnell erschöpfen, wie Opium und Belladonna. Eigentlich könnten nur jene Formen die Anwendung von Abführmitteln entschuldigen, wo eine enorme allmälig entstandene Anhäufung von Koth die alleinige Ursache des Ileus ist. Diese Fälle sind wohl sehr selten, Aberkrombie hat mehrere Sektionen derselben mitgetheilt. Es ist hier denkbar, dass eine Lähmung der dicken Gedärme die Ursache der Verstopfung ist und dass hiedurch die dünnen Gedärme in den Zustand der Konvulsion versetzt werden, welcher das Kothbrechen nach sich zieht. Aber die in den Magen gelangenden Abführmittel können die Konvulsion d. h. das Kothbrechen nur vermehren und auch hier muss also die Rettung nebst starkreizenden Klystieren in dem innern Gebrauche des Opium gesucht werden.

Das bei Nierensteinkolik vorkommmende Erbrechen hat mit dem Ileus grosse Aehnlichkeit und kann in diesen übergehen. Auch bei diesem haben die Kranken sogleich — einerlei, ob viel oder wenig Koth in den Gedärmen ist — das Gefühl hartnäckigster Stuhlverstopfung und verlangen sehnlich nach eröffnenden Mitteln. Sie erbrechen häufig und mit derselben Leichtigkeit, wie beim Ileus. Diese Erscheinung rührt

höchst wahrscheinlich von einem, während des Aufenthalts des Steins in den Uretheren entstandenen Krampfe des S romanum und Mastdarms her. Bei einem theueren Kranken, dessen Anfälle ich zu beobachten leider häufige Gelegenheit hatte, steigerte sich das Erbrechen einmal so, dass das Ausgeleerte einen kothartigen Geruch annahm; die dargereichten Abführmittel wurden sogleich wieder erbrochen; ein Klystier von einem halben Skrupel Belladonnenkraut auf 4 Unzen Wasser wirkte in dieser schrecklichen Lage wirklich zauberhaft, und als es, nachdem im Verlaufe einiger Stunden die drohenden Erscheinungen wieder eintraten, zum zweiten Male angeordnet wurde, verschwanden sie wieder, um nicht zurückzukehren.

Durch die Darreichung Darm lähmender Mittel kann man beim Ileus den Schmerz und das Erbrechen zu beseitigen hoffen, auf die Invagination selbst haben sie wahrscheinlich keinen Einfluss. Aber es ist schon ausserordentlich viel gewonnen, wenn die drohendsten Symptome beseitigt werden können, bis entweder die Invagination sich von selbst löst, wie im vorliegenden Falle, oder das brandig gewordene Stück sich abstösst, oder die Intussusception durch geeignete Mittel gehoben wird. Man hat zu diesem Zwecke Einblasen von Luft in den After, Einspritzen grosser Mengen von Wasser, Belladonna, Tabak-Klystiere angewandt, und davon in einzelnen Fällen Erfolg gesehen. Ebers in Breslau redet dem lebendigen Quecksilber das Wort, man hat Reposition des Darmstücks vom Mastdarm aus und endlich den Bauchschnitt vorgeschlagen und gemacht. Mit Ausnahme der chirurgischen Eingriffe kann man über die Wirksamkeit dieser Mittel in allen jenen Fällen zweifelhaft sein, wo vieles andere gleichzeitig angewandt ist, wie in den meisten der mitgetheilten. Wo erst geraume Zeit nach Darreichung der Mittel ein Mensch dem Ileus nicht erliegt, da ist es immer gewagt, diesem Mittel die Rettung des Kranken zuzuschreiben.

Das Opium darf man wohl in grösseren Einzeldosen geben, als ich im vorliegenden Falle gethan habe, und ich würde mich nöthigenfalls leicht entschliessen, einen Kaffeelöffel Tinct. Opii auf einmal zu geben; sind die Erscheinungen nicht allzudringend, so kann ein Gran pro dosi genügen; zumal grössere Mengen leichter weggebrochen werden. Die zu

fürchtende oder vorhandene Peritonitis ist durch örtliche, nach Umständen allgemeine Blutentleerungen, so wie durch Eisumschläge im Zaume zu halten. Der Durst der Kranken wird durch Eis am passendsten gestillt, weil sie diess nicht so leicht erbrechen; unser Kranker hat täglich mehrere Pfunde verzehrt.

Erörterung eines physiologisch-optischen Phänomens.

Von

Dr. **Adolf Fick.**

Mein Bruder, Ludwig Fick in Marburg, hat mich veranlasst, „die Erforschung der Ursache, aus welcher dem Auge ein horizontaler weisser Streifen auf dunkelm Grunde breiter als ein gleich breiter verticaler erscheint," zum Thema meiner Inauguraldissertation zu machen. — Da diese Thatsache, wunderbar genug, noch wenig oder fast gar nicht unsere Physiologen beschäftigt hat [1]), so halte ich es für angemessen, den wesentlichen Inhalt einer lateinischen nur in wenigen Exemplaren gedruckten Inauguralschrift in Folgendem dem wissenschaftlichen Publicum vorzulegen.

Das erwähnte Phänomen, welches in seiner einfachsten Gestalt das ist, dass ein helles Quadrat auf dunkelm Grunde als aufrecht stehendes Oblong erscheint, habe ich übrigens constant bei allen Augen gefunden, die ich zu beobachten die Gelegenheit hatte.

Es lag natürlich am nächsten, den Grund der beschriebenen Erscheinung in einer Abweichung der brechenden Flächen des Auges von der Kugelgestalt zu suchen. Doch schien mir diese Annahme bei näherer Betrachtung Schwierigkeiten

---

[1]) Nur Plateau scheint auf denselben Prinzipien beruhende Phänomene beobachtet zu haben. Ich habe mir leider seine Originalabhandlung nicht verschaffen können und schliesse dies nur aus einer Andeutung bei Sturm. Poggendorfs Annalen Bd. LXV. Seite 116.

zu haben, indem nämlich alsdann, wie man leicht sieht und wie bald noch näher erörtert werden wird, ein vollkommen deutliches Sehen überall nicht zu Stande kommen könnte, während doch eben unsere Erscheinung, wie man sich leicht jeden Augenblick überzeugen kann, augenscheinlich bei vollkommener Accommodation und sonach deutlichem Sehen Statt hat, so dass also die Abweichung der brechenden Flächen von der Kugelgestalt einerseits wirksam, andererseits scheinbar unwirksam sein müsste.

Ich war daher veranlasst, mich vorläufig nach anderen Möglichkeiten der Erklärung umzusehen. Unter allen sonstigen denkbaren Möglichkeiten würde aber nur die eine einigermassen plausibel sein, dass das Bild einer verticalen Linie auf der Netzhaut mehr empfindende Elemente deckte, als das einer gleich grossen horizontalen, und dass in Folge davon verticale Dimensionen grösser taxirt würden. Dies könnte man dadurch bedingt denken, dass die Oberfläche der Netzhaut von der Kugelgestalt abwiche, und dass namentlich der Krümmungshalbmesser eines verticalen Achsenschnittes derselben grösser wäre, als der eines horizontalen. Nun zeigt aber ein einfacher Calcul, dass in diesem Falle für sehr kleine Gesichtswinkel sich die Verhältnisse umkehren müssten, indem für solche der Bogen unter der gemachten Annahme im verticalen Achsenschnitte kleiner ausfällt als im horizontalen, folglich auch alsdann die horizontalen Dimensionen vergrössert erscheinen müssten, was der Erfahrung zuwider, indem unsere Erscheinung von der Grösse des Gesichtswinkels unabhängig ist. Ueberdiess werden wir weiter unten noch verschiedene Experimente kennen lernen, welche die soeben berührte Möglichkeit auf's Bestimmteste ausschliessen.

So bleibt denn nichts übrig, als doch wieder auf die Abweichung der brechenden Oberflächen von der Kugelgestalt zurückzukommen. Auf diesem Wege kommen wir aber auch sofort vollkommen zum Ziele. Wir wollen uns nämlich jetzt denken, dass die brechenden Flächen des Auges zwar nicht Kugelsegmente, dass aber ihre sämmtlichen Achsenschnitte Kreisabschnitte seien, welches letztere offenbar zulässig ist; wir denken uns ferner, dass unter den verschiedenen Radien jener Kreise, denen des horizontalen und verticalen Achsenschnittes die extremen Werthe zukommen, ohne jedoch vor-

erst zu bestimmen, welchem von beiden der grösste und welchem der kleinste. Betrachten wir nun einen Strahlenkegel, dessen Spitze ein leuchtender Punct in der Sehachse bildet, und der die Pupille nach der ersten Brechung gerade ausfüllt. Scheiden wir jetzt aus diesem ganzen Strahlenkegel diejenigen Strahlen aus, welche in den beiden Hauptschnittebenen, der horizontalen und verticalen liegen, so ist offenbar, dass diese genau ebenso gebrochen werden, als ob die sämmtlichen brechenden Flächen Kugelflächen wären, da ihre sämmtlichen Einfallslothe in den betreffenden Ebenen ebenfalls liegen müssen, dass also dieselben einen gemeinsamen Convergenzpunct haben, der aber für die einen (d. h. die in der horizontalen Hauptschnittebene liegenden) ein anderer sein wird, als für die anderen, denn nach unserer Annahme gelten für den Horizontalschnitt andere Krümmungen als für den Verticalschnitt. Uebrigens müssen, wie man ohne weiteres einsieht, diese beiden Convergenzpuncte hinter einander in der Sehachse liegen. Die einen werden also einen Schirm, der den Convergenzpunct der andern enthält, in einer geraden Linie schneiden, welche für den einen Fall horizontal, für den andern vertical ist.

Nun hat aber Sturm in der oben schon erwähnten Abhandlung nachgewiesen, dass auch die sämmtlichen übrigen Strahlen des oben gedachten Kegels die beiden geraden Linien schneiden müssen, welche gebildet werden von den Durchschnittspuncten eines zur Sehachse verticalen Schirmes, mit den erst hervorgehobenen beiden ebenen Strahlenbündeln in den beiden Lagen, deren ebenfalls Erwähnung geschehen ist, wofern nur der Strahlenkegel eine als verschwindend klein zu betrachtende Oeffnung besitzt.

Wenden wir die soeben gewonnenen Sätze auf das Auge an, so ergibt sich, dass das Bild eines in der Sehachse befindlichen leuchtenden Punctes auf der Netzhaut eine verticale gerade Linie ist, wenn das Auge adjustirt ist, dass der Convergenzpunct der in der horizontalen Ebene befindlichen Strahlen gerade in der Netzhaut enthalten ist. Halten wir diese Adjustirung fest und denken uns ein Aggregat leuchtender Puncte in Form eines Quadrates in einer zur Sehachse senkrechten Ebene um den Fusspunct derselben herum als Mittelpunct angeordnet, wobei jedoch die Dimensionen so gewählt sein müssen, dass der Richtungsstrahl von keinem je-

ner Puncte mit der Sehachse einen merklich grossen Winkel bildet. Alsdann werden sich die linienförmigen Netzhautbilder der einzelnen leuchtenden Puncte der Länge nach zum Theil decken, und die erleuchtete Fläche der Netzhaut selbst wird nicht mehr quadratisch, sondern aufrecht stehend oblong sein. Das heisst aber mit andern Worten, wenn man ein nicht sehr grosses weisses Quadrat auf dunkelm Grunde dem Auge gerade gegenüber in einer zu seinen Dimensionen verhältnissmässig bedeutenden Entfernung so aufstellt, dass seine vier Seiten paarweise horizontal und vertical laufen, so erscheint ein solches dem beobachtenden Auge aufrecht stehend oblong, vorausgesetzt, dass die oben angenommene Adjustirung wirklich Statt hat; denn das Auge unterstellt bekanntlich der Reizung eines jeden seiner Nervenelemente als Ursache einen leuchtenden Punct ausserhalb, welcher auf einer geraden Linie liegt, die man durch die betreffende Netzhautstelle und den Kreuzungspunct der Richtungsstrahlen ziehen kann (natürlich wird dabei von der unmerklich kleinen Distanz zwischen den beiden Knotenpuncten im Auge abgesehen). Zugleich ergibt sich jetzt, dass die beiden verticalen Begränzungslinien des betrachteten Quadrates in unserem Falle mit vollkommener Schärfe gesehen werden müssen, während die horizontalen wegen der theilweisen Deckung der Zerstreuungsbilder nicht mit demselben Grade der Deutlichkeit gesehen werden können. Diese einfache Betrachtung scheint mir nun in der That die Erklärung unseres Fundamentalphänomens zu enthalten, und die eine Schwierigkeit, dass man bei anscheinend vollkommener Accommodation doch horizontale Linien nicht mit absoluter Schärfe sieht, dürfte schon dadurch zu beseitigen sein, dass die Gewohnheit uns diesen Mangel übersehen lässt.

Uebrigens kann nach diesen Prämissen von einer ganz vollkommenen Accommodation eben überhaupt nicht die Rede sein, man dürfte vielmehr unter dem Ausdrucke „das Auge ist für eine gewisse Entfernung adaptirt“ nur verstehen: es sieht in dieser Entfernung verticale Linien vollkommen genau. Diess scheint nun in der That richtig, vorausgesetzt, dass die soeben gegebene Erklärung des hier besprochenen Phänomens wahr ist, da dasselbe wenigstens bei unbefangener Fixation eines passenden Objectes regelmässig hervortritt. Mit andern Worten: die unwillkürliche Accommodation beim

unbefangenen Fixiren geschieht in der Weise, dass unter den von einem Puncte des fixirten Objectes ausgehenden, Strahlen diejenigen auf einem Puncte der Netzhaut convergiren die in der Ebene des horizontalen Achsenschnittes liegen, so dass alsdann die übrigen ein lineäres vertical stehendes Zrstreuungsbild zu Stande bringen. Das Herausragen dieser Zerstreuungsbilder über die horizontalen Begrenzungslinien, welche die geometrische Construction für kugelförmige brechende Flächen verlangte, gibt dann Veranlassung zu dem Phänomen, von dem wir handeln. Fixirt man nun ein solches weisses Object auf dunklem Grunde, wie wir es oben vorausgesetzt haben, anhaltend, so treten häufig Schwankungen in dem Accommodationszustande den Auges ein, der Art, dass die verticale Seite des betrachteten Quadrates zusehends ab und die horizontale zunimmt und sich so das Phänomen umkehrt. Gerade dies aber scheint mir der bündigste Beweis für die gegebene Erklärung.

Es sei hier beiläufig bemerkt, dass die Thatsache, dass bei unbefangener Fixation die verticalen Linien regelmässig vollkommen scharf gesehen werden, der von Sturm an der schon zitirten Stelle gegebenen Theorie der Accommodation direct widerspricht, die übrigens schon mit der alltäglichen Erfahrung nicht in Einklang zu bringen ist, dass man in jedem Augenblicke nur die in einer einzigen ganz bestimmten Entfernung befindlichen Objecte vollkommen deutlich sehen kann, während alle übrigen undeutlich erscheinen, welche Erfahrung unbedingt innere Veränderungen des Auges für die Erscheinung der Accommodation postulirt. Hingegen soll nach jener Theorie das Auge für jeden Punct accommodirt sein, für welchen die Netzhaut innerhalb der Brennstrecke liegt; so nennt aber Sturm den Zwischenraum zwischen den beiden Convergenzpuncten der in der senkrechten und wagrechten Ebene liegenden, von einem Punct ausgehenden Strahlen, diese beiden Puncte selbst Brennpuncte. Da sich diese Puncte mit der dazwischen begriffenen Brennstrecke in demselben Sinne offenbar bewegen, wie der leuchtende Punct, so müsste bei unverändertem Auge für unendlich ferne leuchtende Puncte der hintere für möglichst nahe, deutlich gesehene, der vordere Brennpunct auf der Netzhaut liegen; also müssten, wenn in grosser Entfernung die verticalen Linien vollkommen deutlich gesehen werden und folglich ein Quadrat

als stehendes Rechteck erschien, in möglichster Nähe umgekehrt die horizontalen Linien deutlicher und ein Quadrat als liegendes Rechteck erscheinen. Da aber nun im Gegentheil, wie wir sahen, regelmässig in jeder Entfernung bei unbefangener Fixation ein Quadrat als stehendes Rechteck erscheint, so muss offenbar der von den in der horizontalen Ebene liegenden Strahlen herrührende Brennpunct stets auf der Netzhaut bleiben, mag er übrigens der vordere oder der hintere sein (was später noch zu entscheiden ist). Wir können also zum Behufe der Erklärung der Accommodation auch bei der Annahme einer Abweichung der brechenden Flächen des Auges von der Kugelgestalt die inneren Veränderungen nicht entbehren.

Wir wollen nun untersuchen, wie viel die scheinbare Verlängerung eines weissen Quadrates auf schwarzem Hintergrunde für verschiedene Entfernungen beträgt. Natürlich kann dabei von ganz genauen Maasbestimmungen nicht die Rede sein, da der Natur der Sache nach alles auf ein subjectives Schätzen hinauskommt. Wir können uns daher eines feineren Calculs entschlagen und mit einfachen Betrachtungen dem Verlaufe der Erscheinungen folgen. Die scheinbare Verlängerung eines Quadrates in einer beliebigen Entfernung muss offenbar gerade so viel betragen, als die Länge einer Linie, die in derselben Entfernung bei vollkommen sphärischen Brechungsflächen ein eben so grosses Netzhautbild liefern würde, als das Zerstreuungsbild eines in jener Entfernung befindlichen leuchtenden Punctes im wirklichen Auge ist, da, wie schon oben gesagt wurde, das Auge für jedes gereizte Nervenelement einen leuchtenden Punct auf dem Richtungsstrahle gelegen unterstellt und zwar in der aus der eigenen Accommodationsanstrengung geschätzten Entfernung. Die Länge dieses Zerstreuungsbildes auf der Netzhaut hängt aber offenbar von der Länge der Brennstrecke und der Oeffnung der Pupille ab; denn sie ist gleich dem doppelten Producte der Brennstrecke in die Tangente des halben Winkels, den die beiden diametral gegenüberliegenden Randstrahlen am vorderen Brennpunct machen. Da nun die Länge der Brennstrecke constant bleibt für alle Entfernungen des leuchtenden Punctes, die eine mässige Grösse übersteigen, so wird auch die Länge des Zerstreuungsbildes auf der Netzhaut für eine constante Oeffnung der Pupille dieselbe bleiben. Hieraus

geht unmittelbar hervor, dass die Linie, welche die scheinbare Verlängerung misst bei constanter Pupillenöffnung der Entfernung des Gegenstandes direct proportional ist.

Dies Resultat wird durch den Versuch vollkommen bestätigt. Dass man sich erstlich in sehr kleinen Entfernungen überhaupt gar nicht merklich täuscht, ist schon aus der täglichen Erfahrung hinlänglich bekannt und musste nach obiger Betrachtung vorausgesagt werden. Von weiteren Versuchen will ich nur eine einzige Reihe hier anführen, da auf etwaige Mittelzahlen aus vielen doch nicht der mindeste Werth gelegt werden könnte. Die erwähnte Versuchsreihe bestand aber in folgendem. Ich führte einem vollkommen normalen Auge 1. in einer Entfernung von 4, 5^m nacheinander eine Reihe von weissen Vierecken auf schwarzem Grunde vor, deren Höhe durchweg 20^{mm} betrug, deren Breite von 17 auf 23^{mm} stieg, so dass jedes folgende um 1^{mm} breiter war als das vorhergehende, und liess den Beobachtenden beurtheilen, welches unter diesen Vierecken ihm als Quadrat erschien. In dieser Entfernung wurde nun das 22^{mm} breite Viereck für ein Quadrat angesehen, während das um nur 1^{mm} zu breite schon für entschieden in die Länge gezogen gehalten wurde, so dass also für die genannte Entfernung die scheinbare Verlängerung etwa 2^{mm} betrug. 2. Führte ich dieselben Objecte demselben Auge bei derselben Pupillenweite ($5,1^{mm}$) in einer Entfernung von $2,9^m$ vor, und nun wurde das 21^{mm} breite Viereck für ein Quadrat angesehen, während der Beobachtende schon entschieden das oben als Quadrat angesehene 22^{mm} breite Viereck als zu breit beurtheilte. Es betrug also für diese Entfernung die scheinbare Verlängerung nur ein Millimeter, ganz wie es die oben angestellte Betrachtung verlangt.

Um den schon geltend gemachten Einfluss der Pupillenöffnung auf die Grösse unseres Phänomens experimentell zu bestätigen brauchen wir mit dem sub 1. soeben angeführten Versuche nur noch den folgenden zusammenzuhalten. Ich hatte nämlich die Pupille desselben beobachtenden Auges zweien grossen Fenstern gegenübergestellt, durch welche man auf eine weisse stark erleuchtete Wand sah, und führte ihm nun in der sub I. gebrauchten Entfernung abermals die oben beschriebenen Objecte vor. Es wurde jetzt (die Pupille

hatte sich auf 4 mm zusammengezogen) das oben in derselben Entfernung für ein Quadrat gehaltene Viereck, das 2 mm breiter als lang war, richtig zu breit erkannt und dagegen erst das für ein Quadrat gehalten, dessen Höhe die Breite blos um 1 mm übertraf. Natürlich wurde das wirkliche Quadrat auch hier immer noch zu lang geschätzt.

Wir haben bisher nur weisse geradlinig begrenzte Objecte auf dunklem Grunde betrachtet, es ist aber leicht einzusehen, dass sich für schwarze Objecte auf hellem Grunde das Phänomen umkehren müsste, wenn der Accommodationszustand des Auges dasselbe bliebe, denn es müssten in diesem Falle noch immer die Bilder der hellen (d. h. lichtaussendenden) Flächenstücke die horizontalen Begrenzungslinien wegen der Zerstreuungsbilder überragen, während auch hier wieder die verticalen Begrenzungslinien gerade so gesehen werden müssten als ob die brechenden Medien vollkommen sphärische Oberflächen hätten, und folglich müsste z. B. ein schwarzes Quadrat auf dunklem Grunde weniger hoch als breit erscheinen, oder von zwei gleich breiten schwarzen Streifen müsste der horizontale schmäler scheinen als der verticale.

Dieser Erwartung wird nun aber von der Erfahrung keineswegs vollkommen entsprochen, indem der soeben construirte Erfolg durchaus nicht mit der Constanz eintritt, wie unser zuerst betrachtetes Phänomen an weissen Objecten auf dunklem Grunde. Im Gegentheil erscheint nämlich vielen Augen von zwei schwarzen gleichbreiten Streifen auf hellem Grunde der horizontale breiter als der vertical, gerade als wären sie wieder auf schwarzem Grunde. Bei andern Augen trat freilich der Erfolg ganz in der vorausbestimmten Weise ein. Der Grund dieser auffallenden Erscheinung kann offenbar nur darin liegen, dass gewisse Augen bei dem Fixiren kleiner schwarzer Objecte auf hellem Grunde eine wesentlich andere Accommodationsanstrengung unwillkürlich machen, als wenn sie weisse Objecte auf dunkelm Grunde fixiren, und zwar muss diese Acommodation derart sein, dass die in der Ebene des senkrechten Achsenschnittes liegenden Strahlen eines von einem Puncte ausgesandten Strahlenkegels auf einem Puncte der Netzhaut vereinigt werden, während alsdann natürlich die übrigen Strahlen jenes Kegels eine horizontale Zerstreuungslinie bilden. Man könnte diesen Accommodationszustand kurz bezeichnen als „Einstellung auf horizontale Li-

nien" und demgemäss würde man den oben betrachteten, der sich bei unbefangenem Fixiren weisser Objecte constant unwillkürlich herstellt, „Einstellung auf verticale Linien nennen müssen." Dass übrigens der wesentlich andere Eindruck, den solche schwarze Streifen oder Vierecke auf weissem Hintergrunde machen, auch andere Reflexactionen im Accommodationsapparat hervorruft, als der von weissen Streifen auf schwarzem Grunde gemachte, kann eigentlich gar nicht so sehr auffallen, wenn auch eine eigentliche Erklärung dafür schwierig zu geben sein dürfte. Um so auffallender dagegen ist — namentlich bei der grossen Inconstanz, die das zuletzt betrachtete Phänomen überhaupt zeigt — die grosse Constanz, mit welcher eine andere ganz hierher gehörige (übrigens schon länger bekannte) Erscheinung hervortritt. Es ist nämlich eine Thatsache, dass man eine schwarze Linie auf weissem Grunde aus einer beträchtlicher grösseren Entfernung sieht, wenn sie vertical dem Auge gegenübersteht, als wenn sie horizontal liegt. Dies ist offenbar ein neuer Beweis, dass die unbefangene Accommodation diejenige Adjustirung der brechenden Medien des Auges ist, die wir oben Einstellung auf verticale Linien genannt haben. Ich habe selbst diese Erscheinung an zahlreichen Augen beobachtet und niemals vermisst, will aber an diesem Ort meine Versuche nicht im Detail angeben, um so weniger, da es uns hier um Maasbestimmungen gar nicht zu thun sein kann.

Nachdem nun so, wie ich glaube ausser Zweifel gesetzt ist, dass die brechenden Flächen des Auges von Rotationsflächen abweichen, und dass namentlich den Krümmungshalbmessern des senkrechten und wagrechten Schnittes durch die Sehachse an den respectiven Scheiteln die extremen Werthe zukommen, so wäre jetzt zu entscheiden, welchen die Maxima und welchen die Minima angehören. Stellen wir uns also die Gesammtstrahlenbrechung im Auge vor als zu Stande gekommen an einer einzigen Oberfläche, so wäre die Frage: müsste der Krümmungshalbmesser des verticalen Achsenschnittes dieser Fläche am Scheitel grösser oder kleiner gedacht werden, als der des horizontalen? d. h. mit andern Worten: wir wollen ermitteln, ob die in der verticalen Ebene liegenden von einem Puncte ausgehenden Strahlen hinter oder vor der Netzhaut convergiren, wenn das Auge auf verticale Linien eingestellt ist; denn offenbar würde das erstere eintreten müssen,

wenn der Halbmesser des verticalen Schnittes grösser, das letztere, wenn derselbe kleiner zu denken wäre als der des horizontalen. Zur Entscheidung dient, glaube ich, folgender einfache Versuch. Ich stellte in einer Entfernung von ungefähr 4,6^m vom beobachtenden Auge als Visirpunct einen kleinen weissen Kreis in dunkelm Felde auf, so dass ich also annehmen konnte, das Auge sei bei Fixation desselben für jene Entfernung auf verticale Linien eingestellt. Nun schob ich zwischen diesen Visirpunkt und das beobachtende Auge ein aus zwei gleich breiten weissen Papierstreifen bestehendes auf einem hölzernen Rähmchen befestigtes Kreuz ein, so dass sich dessen Umrisse von dem vorerwähnten schwarzen Hintergrunde absetzten; nach einigem Probiren fand sich am geeignetsten die Entfernung von etwa 3^m vom beobachtenden Auge. Dieses sah nun (wenn sich die Accommodation noch immer auf den oben erwähnten Visirpunct bezog) von dem letztgenannten weissen Kreuze die den horizontalen Streifen begrenzenden horizontalen Linien entschieden schärfer als die verticalen, daher der verticale Streif des Kreuzes durch herausragende Zerstreuungsbilder verbreitet erschien. Hieraus geht aufs Bestimmteste hervor, dass der zu den in der Horizontalebene liegenden Strahlen gehörige Brennpunct der hintere sein muss, da er bei einem 4,6^m entfernten Objecte auf der Netzhaut lag, während der zu den in der verticalen Ebene liegenden Strahlen gehörige erst auf die Netzhaut reichte, wenn das Object (für dieselbe Einrichtung des Auges) dem Beobachter bis auf 3^m genähert wurde. Mit andern Worten: man hätte für die Annahme einer einzigen brechenden Oberfläche den Krümmungsradius des verticalen Achsenschnittes kleiner zu denken als den des horizontalen. Natürlich repartirt sich diese Ungleichheit im wirklichen Auge auf die verschiedenen brechenden Oberflächen.

Es ist nicht zu leugnen, dass unsere obigen Auseinandersetzungen noch mancherlei Schwierigkeiten haben, namentlich scheinen sie mit den bekannten Thatsachen der Lehre vom deutlichen Sehen und von der Accommodation nicht ganz zu harmoniren. Doch dürften wohl alle diese scheinbaren Widersprüche zu lösen sein, indessen will ich mich an diesem Orte nicht weiter darauf einlassen.

Vielmehr halte ich es für angemessen hier noch einen ungefähren Ueberschlag zu machen, wie gross die Abweichung

von der Kugelgestalt sein müsste, um unser ganzes Phänomen zu erklären, wenn wir noch immer die Hypothese von einer einzigen brechenden Oberfläche beibehalten. Wir können uns zu diesem Ende des oben sub 1. beschriebenen Versuches bedienen, wo ein weisses Viereck in einer Entfernung von $4{,}5^m$ bei einer Pupillenweite von $5{,}1^{mm}$ um 2^{mm} verlängert erschien. Demnach war das Zerstreuungsbild eines Punctes gerade so lang als das Bild einer 2^{mm} langen in jener Entfernung von $4{,}5^m$ befindlichen Linie sein würde für vollkommen sphärische brechende Medien. Diese Länge ergibt sich aber, wenn wir die von Volkmann angegebene mittlere Entfernung des Knotenpunktes vom Achsenpunkte der Netzhaut $4{,}1^{mm}$ zu Grunde legen, aus einer ganz einfachen Rechnung als $= 0{,}006^{mm}$. Soll nun das Zerstreuungsbild eines leuchtenden Punctes für die statthabende Pupillenweite von $5{,}1^{mm}$ diese Länge haben, so wird eine Brennstrecke von $0{,}09^{mm}$ erfordert, was sich durch eine eben so leichte Rechnung ergibt. Diese Brennstrecke drücken wir nun von der andern Seite aus durch die Differenz der Krümmungshalbmesser, und können dann diese letztere selbst berechnen. Wir sahen oben schon, dass die in der Ebene des horizontalen und des verticalen Achsenschnittes liegenden Strahlen genau so gebrochen werden als wären die brechenden Flächen sphärisch. Nun liegt aber der Convergenzpunct der Strahlen, die von einem um e von der brechenden Kugelfläche (wir denken uns wie schon bemerkt die Gesammtbrechung im Auge als an einer einzigen Fläche stattfindend) abstehenden Puncte kommen in der Entfernung $e, = \frac{e F}{e - F^0}$ hinter dem Scheitel jener Fläche, wo F^0 und F die beiden Brennweiten bedeuten, welche bekanntlich wieder $F^0 = \frac{n r}{n' - n}$ und $F = \frac{n' r}{n' - n}$ sind, wenn $\frac{n'}{n}$ das Brechungsverhältniss und r den Radius der Kugel bedeutet. Man hat also

$$e, = \frac{e \cdot \frac{n' r}{n' - n}}{e - \frac{n r}{n' - n}}$$

Diese Grösse kann also die Vereinigungsweite der in der Ebene des Horizontalschnittes liegenden von dem in der Entfernung e vor dem Auge befindlichen Puncte ausgehenden

Strahlen bedeuten. Lässt man jetzt durch den Zuwachs $\triangle r$ den Radius des Horizontalschnittes in den des Verticalschnittes übergehen, so ergibt obige Formel die Vereinigungsweite der in der Ebene des Verticalschnittes liegenden von demselben Puncte ausgehenden Strahlen von dem Scheitel der brechenden Fläche. Diese Vereinigungsweite sei also $e, + \triangle e,$ alsdann ist der Unterschied $\triangle e,$ offenbar nichts anderes als die Brennstrecke; man hat aber, wenn man nur die Glieder von der ersten Ordnung berücksichtigt

$$\triangle e, = \frac{[e(n' - n) - nr]\, en' + e\, nn' r}{[e(n' - n) - nr]^2} \times \triangle r$$

Setzt man in dieser Formel links den oben für die Brennstrecke gefundenen Werth, rechts für e 4500^{mm} sowie für $\frac{n'}{n}$ und r die Werthe, welche man nach Listing anzunehmen hat, um die Gesammtbrechung im menschlichen Auge auf eine eizige Fläche zu reduciren, so hat man da $\triangle e,$ negativ zu nehmen ist, indem die Vereinigungsweite eine Abnahme erleidet

$$- 0{,}09 = 2{,}9 \,.\, \triangle r$$

woraus $\triangle r = - 0{,}31^{mm}$ folgt.

Bei der leichten Zugänglichkeit der Hornhaut, wird man wahrscheinlich auch durch directe Beobachtung den, wenn auch noch so kleinen, wirklich vorhandenen Unterschied der Krümmungshalbmesser finden können; ich beabsichtige daher in diesem Sinne eine Reihe von Beobachtungen zu unternehmen, um so mehr die bisherigen Angaben über diesen Punct auf Messungen fussen, die, wie mir scheint, nach nicht ganz zuverlässigen Methoden angestellt sind.

Anzeigeblatt.

Neue medicinische und naturwissenschaftliche Werke,

welche im Verlage der **H. Laupp**'schen Buchhandlung — Laupp und Siebeck — in **Tübingen 1851** erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben sind:

Beobachtungen über den **Cretinismus**. Eine Zeitschrift in Verbindung von mehreren Aerzten und Vorständen von Heilanstalten für schwachsinnige Kinder herausgegeben von Dr. **Karl Rösch. Zweites** Heft. 13¼ gr. 4. brosch. fl. 1. 36 kr. — Rthlr. 1.

Berzelius, Jac., Jahresbericht über die Fortschritte der **Chemie.** Nach dessen Tode fortgesetzt von **L. Svanberg. 30**r Jahrg. Erstes Heft: Unorganische Chemie. gr. 8. brosch. fl. 1. 24 kr. — 24 Ngr.

Luschka, Prof. Dr. H., **Die Structur der serösen Häute des Menschen.** Mit 3 Tafeln Abbildungen. 13 Bog. gr. 4. brosch. fl. 2. 48 kr. — Rthlr. 1. 22 Ngr.

Michaelis, A., Repetitorium und Examinatorium der **Botanik.** 12 Bog. kl. 8 brosch. fl. 1. 6 kr. — 20 Ngr.

Der Anklang, welchen das im vorigen Jahre erschienene *Examinatorium* der *Chemie* von demselben Verfasser gefunden, veranlasste ihn, diesen kurzen Abriss der ganzen Botanik in gleicher Form herauszugeben, und so möge denn diesem neuen Werkchen dieselbe günstige Aufnahme zu Theil werden, wie dem vorausgegangenen.

Oesterlen, Dr. F. R., Handbuch der **Heilmittellehre. Vierte,** neu umgearbeitete Auflage. 62¾ Bog. Lex.-8. brosch. fl. 9. — Rthlr. 5. 10 Ngr.

Obgleich diese neue Auflage der letzten sehr schnell nachfolgt, so ist das Werk doch wieder durchaus umgearbeitet und bedeutend vermehrt worden. Es steht somit fortwährend auf dem neuesten Standpuncte der Wissenschaft und wird ohne Zweifel in seiner neuen Gestalt den grossen Beifall, mit welchem die früheren Auflagen schon aufgenommen wurden, nur noch erhöhen.

Quenstedt, Prof. Dr. Fr. A., **Das Flötzgebirge Württembergs.** Mit besonderer Rücksicht auf den **Jura. Zweite,** mit Register und einigen Verbesserungen vermehrte Ausgabe. 37 Bog. gr. 8. brosch. fl. 5. 24. — Rthlr. 3. 8 Ngr.

— „ — „ — **Handbuch der Petrefaktenkunde.** (In 3 Lieferungen.) **1.** u **2.** Liefrg. Bog 1—33. Taf. 1—42 nebst Erklärung. Lex.-8 **Subscriptions-Preis.** pro Liefrg. fl. 3. 48 kr. — Rthlr. 2. 8 Ngr.

Dieser äußerst billige **Subscriptions-Preis** erlischt nach Erscheinen der 3ten und letzten Liefrg., und tritt dann ein **erhöhter Ladenpreis** ein. — Ausführliche Prospecte sind ebenfalls in allen Buchhandlungen zu haben.

In den meisten Buchhandlungen ist elegant engl. gebunden vorräthig:

Michaelis, A., Repetitorium und Examinatorium der **Chemie**. 2 Bdchen. kl. 8. engl. gebdn. Rthlr 1. Ngr. — fl. 3. —

Oesterlen, Dr. Fr., Handbuch der **Hygieine** für den Einzelnen wie für eine Bevölkerung. gr. 8. engl. gebdn. Rthlr. 4. 22 Ngr. — fl. 7. 54 kr.

Ueber die Strom- und Druckkräfte des Blutes in der Arteria und Vena pulmonalis.

Von

Dr. **A. Beutner.**

(Hierzu Taf. VI.)

Da über einen der Hauptfaktoren der Respiration, ich meine den Blutkreislauf in den Lungen, noch so wenig genügende Data vorliegen, so wurde ich durch den Herrn Professor Ludwig veranlasst, eine hierauf bezügliche Versuchsreihe zu unternehmen. Dieser Aufforderung leistete ich noch um so lieber Folge, weil es mir vergönnt war, meine Versuche in dem physiologischen Laboratorium der Zürcherischen Hochschule anzustellen. Möchte man die Schwierigkeiten, deren Ueberwindung gelungen ist, nicht zu gering anschlagen, und möchte ein Verhältniss zwischen Arbeit und Resultat bestehen.

I. Arteria pulmonalis.

Beim Beginne meiner Arbeit lagen über unsern Gegenstand noch keine Versuche vor; die Geschichte der Wissenschaft hatte bis dahin nur weniger theoretischer Betrachtungen zu erwähnen, die aber, wie schon anderweitig bewiesen, mit so schwachen Hülfsmitteln unser komplizirtes Problem angreifen, dass es sich nicht der Mühe lohnt, ihrer namentlich zu gedenken. Während des Verlaufs der Arbeit ist aber eine wichtige Untersuchung von Hering (Archiv für physiologische Medizin von Vierordt, 1850, 1. Heft) erschienen, in welcher die Resultate mitgetheilt werden, welche dieser

verdiente Physiolog an einem acht Tage alten Kalbe, das mit Ectopia cordis behaftet war, dadurch erhalten hatte, dass er Glasröhren geradezu in die linke und rechte Herzkammer gleichzeitig einbrachte. Er stach nämlich mit einer Lanzette eine Oeffnung in die oben liegende Fläche des rechten, mehr nach vorn liegenden Ventrikels, nicht grösser, als um durch dieselbe eine senkrecht gehaltene Glasröhre von ohngefähr 4 Fuss Länge und 1,90 pariser Linien Durchmesser bis in das Lumen der Kammern (deren innere Fläche die Röhre noch zu durchbohren hatte) einführen zu können; sogleich stieg das sehr dunkel gefärbte Blut in die Höhe und erreichte einen Stand von 18 würtembergischen Dezimalzollen (gleich 515,7 Millimeter). Hierauf wurde ein ähnlicher Stich in den linken Ventrikel gemacht und eine Glasröhre eingesetzt, in welcher das hochrothe Blut schnell auf 27 — 30 Zoll stieg. Nun beobachtete er während etwa drei Minuten das lebhafte Steigen und Fallen beider Blutsäulen; in der rechten Röhre stieg das Blut bei jeder Contraktion um $1\frac{1}{2}$ — 2 Zoll; es erreichte jedoch nur momentan den höchsten Stand mit 21 Zoll; in der linken Röhre stieg das Blut bei jeder Systole um $1\frac{1}{2}$, 2 Zoll und darüber und erreichte das Maximum bei 33,4 Zoll.

So wichtig diese Beobachtung ist, so ergibt sich doch aus derselben sogleich, dass sie ein anderes Ziel verfolgt, als das unsere. Sie gibt begreiflich keinen Aufschluss über die in der Arteria pulmonalis vorhandenen Strom- und Druckkräfte und ihre zeitlichen Schwankungen.

Diese unsere Behauptung erhellt unmittelbar, wenn man erwägt, dass beim Uebertreten des Blutes aus der Kammer in die Arteria pulmonalis eine gewisse, aber gar nicht zu bemessende Menge von Kraft für den Strom in der Arteria pulmonalis verloren gehen muss, welche sich als Spannkraft in der Herzkammer geltend machen wird. Die Hering'schen Versuche geben ferner, was von noch grösserer Wichtigkeit ist, auch gar keine Aufklärung darüber, unter welchen Verhältnissen sich das Blut während der Diastole des Herzens in der Arteria pulmonalis befinde, und noch weniger, welche Schwankungen in den Druck- und Stromkräften durch die Respirationsbewegungen, respective die Lungenausdehnung, herbeigeführt werden. Es lohnt sich aber, wie es scheint, überhaupt der Mühe, zu fragen, was denn Hering eigentlich gemessen habe.

Er würde die von dem Herzen mitgetheilten Stösse ihrer Intensität (also das Flächendifferential des Theiles der Herzkraft, der zur Bewegung des Blutes dient), und ihren absoluten und zeitlichen Variationen nach gemessen haben, wenn er die grossen Gefässe geschlossen, und den Widerstand an der Einströmungsstelle in das Messrohr und zugleich die absolute Menge der zur Ausgleichung der Drücke nöthigen Flüssigkeitsmenge möglichst gering gemacht hätte. Nur unter dieser Voraussetzung, die zum Theil gewiss, zum Theil wahrscheinlich ausführbar war, würde die Flüssigkeit den ganzen Druck, den die Herzwandung ihr mitgetheilt hatte, dem Manometer zurückgegeben, und sich der Druck im Herzen und in der Röhre zu jeder Zeit ausgeglichen haben. Da nun aber bei Hering die Widerstände im Messrohr beträchtlich gewesen sind (wie daraus hervorgeht, dass er selbst während der Herzpause einen so hohen Druck beobachtete), so hat er offenbar etwas anderes gemessen, als die Ordinaten der Curven, durch welche der jeweilige Druck auf die der Messung unterworfene Stelle ausgedrückt wird. Er hat offenbar nur den mittleren Werth der auf das Messrohr wirkenden Drücke gefunden. Denn nach den gegebenen Bedingungen ist die in dem Messrohr gefundene Druckhöhe dem auf dieselbe wirkenden Drucke (k) direkt, dem Widerstande (w) an der Mündung und dem Verlaufe der Röhre umgekehrt proportional. Es wird also in diesem Falle nur $\frac{k}{w}$ gemessen; begreiflich würde dieser Ausdruck $\frac{k}{w}$ bald in k übergeben, wenn k für einige Zeit konstant bliebe, denn der Divisor ist bekanntlich nicht allein von der Röhrenbeschaffenheit, sondern auch von der Geschwindigkeit des Einströmens in das Rohr abhängig, und zwar so, dass er mit abnehmender Geschwindigkeit fortwährend abnimmt, so dass, wenn diese zu null wird, er selbst null ist. Da aber auch diese Bedingung, wonach das jeweilige k für einige Zeit konstant geblieben sein sollte, nicht erfüllt war, da im Gegentheil die in der Flüssigkeit wirksamen Kräfte zu rasch schwankten, als dass sie sich dem Rohre mittheilen könnten, so erhalten wir, wenn wir die zeitlichen Schwankungen notiren, nur einen Ausdruck von der sogenannten mittleren Kraft, weil der Divisor w mit gleicher

Macht verhindernd auf das Steigen und Fallen in dem Messrohr wirkt. Begreiflich würden dann seine Zahlen nicht allein Funktion der Intensität der Kontraktion und ihrer Dauer, sondern auch zugleich eine solche der Zeit und der Intensität des Nachlasses in der Pause gewesen sein. Ein solcher mittlerer Werth für k lässt sich nun freilich unvollkommen aus den Hering'schen Zahlen entwickeln, weil er auch den Stand des Blutes zur Zeit der Herzpause angegeben hat. Würde die Curve sich genauer konstruiren lassen, so lohnte es sich der Mühe, mit einigen wenigen, nicht zu gewagten Voraussetzungen auch den absoluten Werth der Schwankungen anzugeben, indem man die Intensität des Drucks während der Pause = 0 setzte, und den übrigen Werth in gleichmässigem Fallen und Steigen auf die Dauer der Kontraktion vertheilte. Zu einer solchen Umwandlung der Curve wäre es aber natürlich nothwendig, noch die Dauer der Pause und der Kontraktion zu wissen, und namentlich auch noch, ob die Curve der Intensität der Herzkontraktion symmetrisch ist. Nach Erledigung dieser Frage erhebt sich eine zweite, noch wichtigere, ob nämlich k wirklich den Werth der ganzen Kraft enthalte, welche das Herz dem Blute mittheilt. Offenbar wird dieses nur dann der Fall sein, wenn die Widerstände, welche sich dem Ausströmen des Blutes an der Aortenmündung entgegensetzten, beträchtlich genug sind, um den von allen übrigen Ventrikeloberflächen gegeneinander geschleuderten Blutpartikelchen Zeit zu lassen, ihren Druck untereinander während des Maximums ihrer Geschwindigkeit auszugleichen. Es wäre möglich und sogar nicht unwahrscheinlich (und diess ist noch zu untersuchen), dass Manometer, auf verschiedene Stellen desselben Ventrikels angewendet, zu gleicher Zeit ein verschiedenes k gäben.

Wäre erst die Gültigkeit dieser Bedingungen festgestellt, so dürfte eine Vergleichung der mittleren Druckhöhe beider Ventrikel, wie sie von Hering ausgeführt ist, auf Genauigkeit Anspruch machen. Es versteht sich aber weiter von selbst, dass ein Vergleich seiner Maxima keinen Werth hat.

Methode der Untersuchung.

Eröffnung des Brustkastens. Den Brustkasten eröffnete ich nach der von Ludwig in dieser Zeitschrift Band VII,

2tes Heft, genau angegebenen Methode, nachdem vorher künstliche Respiration eingeleitet war. Die Abtragung der Rippen geschieht immer nur auf der linken Brusthälfte, der rechte Pleurasack und Herzbeutel wurde überhaupt möglich unverletzt gelassen, die Thiere, überleben dann die Operation länger. Die grösseren Thiere, wie Hunde und Katzen, wurden vorher narkotisirt (siehe dasselbe Heft der vorhin angegebenen Zeitschrift). Bei Kaninchen durchschnitt man vor Eröffnung der Brusthöhle die beiden Nervi vagi. Man muss es bei dieser Voroperation zu einer solchen Uebung zu bringen suchen, dass man so wenig Blut als nur immer möglich, verliert. Der Operirende nimmt während der Einsetzung der Canüle und ihrer Fixirung seinen Stand am besten auf der rechten Seite des Thieres.

Art und Ort der Einsetzung der Canüle und störende Folgen derselben. Die Canüle, deren wir uns bedienten, um sie in die Arteria pulmonalis einzusetzen, war eine einfache, silberne, gebogene Röhre, ganz leicht und dünn gearbeitet. Das Lumen der Canüle am Einsatzpunkte betrug bei Kaninchen und Katzen 1,8 Millimeter Durchmesser, bei Hunden 2,2 Millimeter, am Orte der Anheftung an das Röhrensystem 5,5 Millimeter; überhaupt ist es nothwendig, die Canüle so weit, wie nur immer möglich, fertigen zu lassen, um sie nach der hier so leicht erfolgenden Gerinnung des Blutes rasch und sicher reinigen zu können. Die Biegung geschah unter einem rechten Winkel; der Ast derselben, welcher in die Lungenarterie eingeführt wurde, besass eine Länge von 11,5 Mm., der andere, welcher mit dem Manometer in Verbindung stand, war 40 Mm. lang. Diese Canüle hat den Vortheil, dass man ziemlich tief in der Brusthöhle gelegne Gefässe mit dem Manometer in Verbindung bringen kann, ohne dieselben zu zerren.

Die Canüle haben wir nun in allen Fällen in den linken Ast der Arteria pulmonalis eingesetzt und zwar so, dass wir bei Kaninchen und Katzen der ganzen linken Lunge, beim Hunde dem grössten Theil derselben das Blut entzogen. Die Einsetzung der Canüle erfordert bei der Schwierigkeit der Handgriffe und bei der Schnelligkeit, mit der sie geschehen müssen, besondere Uebung.

Um leicht zur Arteria pulmonalis gelangen zu können, steht der Operirende auf der rechten Seite des Thieres,

und hebt die linke Lunge aus dem Brustkasten hervor, die er alsdann mit der linken Hand über das Herz und die rechte Brusthälfte herüberzieht und fixirt; damit die Lunge nicht wesentlich hindert durch ihre grosse Ausdehnung, machten wir gewöhnlich am Rande einen kleinen Einschnitt, um sie etwas zu entleeren. Alsdann isolirt man mit feinen Pincetten die Arteria von dem sie umgebenden Zellgewebe; hiebei ist es kaum zu vermeiden, bei dem Herüberragen des Herzens an dieser Stelle, einigen Druck auf dasselbe auszuüben, um freiern Zutritt zur Arteria zu haben. Ist die Arterie möglichst weit isolirt, so muss man, um die Canüle ohne Blutverlust einsetzen zu können, wie natürlich den Blutstrom vom Herzen aus abhalten, und um diess zu bewirken, machten wir verschiedene vergebliche Versuche mit schliessbaren Pincetten und allen möglichen Arten von Schleifen. Am besten und leichtesten geschieht es, bei der Beschränktheit des Raumes und der Dünnheit der Arterienwandungen, mit einem ganz einfachen, selbst verfertigten hölzernen Ligaturstabe, da alsdann nach Befestigung der Canüle an das Röhrensystem die Ligatur leicht gelöst werden kann, und auf diese Art die Arterie am wenigsten verletztwird.

Um sodann die Canüle einzuführen, welche vorher mit kohlensaurem Natron gefüllt wurde, ist es zweckmässig, nur eine kleine Oeffnung in die Arterie zu machen, weil die weit geöffnete und isolirte Arterie der andrückenden Canüle leicht ausweicht, und somit eine grössere Oeffnung statt die Schwierigkeit der Einfügung der Canüle zu heben, sie mehrt. Ist die Canüle nun eingeführt und eingebunden, so folgt einer der schwierigsten Momente, nämlich die Feststellung der Canüle, welche durch einen Apparat nicht möglich ist, da das Thier und die Lungen zu vielen Bewegungen ausgesetzt sind. Um sie zu fixiren, ist ein geübter Gehülfe nöthig, welcher sich mit nichts anderm beschäftigen darf, und immer genau Acht haben muss, dass die Canüle in der gehörigen Richtung steht und die Arterie keinen Druck von den Lungen zu erleiden hat. Da es uns manchmal an der nöthigen Zahl von Gehülfen fehlte, so mögen manche Schwankungen in den Curven von der nicht möglichen Fixirung der Canüle herrühren. Die so fixirte Canüle wird nun mit Ludwig's Kymographion, wie es in Volkmanns Haemodynamik beschrieben ist, in Verbindung gebracht.

Die Folgen dieser gänzlichen oder theilweisen Obliteration einer Lunge sind im Allgemeinen, und auch besonders für unsere Versuche folgende:

1. Es vermehrt sich hiedurch der Widerstand auffallend, der dem Strom des Blutes in der Arteria pulmonalis entgegentritt, weil das Strombett des Blutes um fast seine Hälfte verengert wird.[1]) An und für sich ist diese Vermehrung des Widerstandes für unsere Versuche günstig, insofern man durch dieselben nur die Totalsummen der dem Blute mitgetheilten Kräfte kennen lernen will. Von Nachtheil ist sie dagegen, insofern man nur den normalen Seitendruck in der Lungenarterie zu untersuchen beabsichtigt. Wir haben also in unserm Falle einen abnorm hohen Seitendruck, respective den ganzen Druck (Strom- und Seitendruck) gemessen, unter welchem das Blut in die Arteria pulmonalis sinistra eindringt.

2. Man hat aber wahrscheinlich den Werth des gemessenen Drucks auch noch dadurch erhöht, dass man, durch Einfügung des beträchtlichen Widerstandes, die Intensität der Herzbewegung, welche von dem rechten Ventrikel geschieht, gesteigert hat, wie diess meist durch Einführung von Widerständen in den Kreislauf geschieht. Ob sich dieser Einfluss geltend gemacht, liegt gänzlich ausser unserm Ermessen.

3. Endlich hat man durch Verkümmerung der Respiration resp. durch die Verengerung des Strombettes, durch verminderte Menge des zufliessenden arteriellen Blutes, einen schwer zu bestimmenden Einfluss eingefügt. So weit man nach anderweitig vorliegenden Thatsachen urtheilen kann, wäre für uns von Bedeutung

a) der Einfluss auf die Nervi vagi und daraus eine veränderte Herzbewegung. Wir haben aus diesem Grund die Nervi vagi öfters durchschnitten.

b) Die mit den Athembeschwerden verbundenen Körperbewegungen. Wir haben diesen übeln Zufall nur selten zu bemerken Gelegenheit gehabt, wodurch zugleich erwiesen sein dürfte, dass auch die Vaguswurzeln mit hinreichender Menge arteriellen Blutes bespült wurden.

---

[1]) S. Volkmann Hämodynamik p. 76.

Methode der künstlichen Respiration und deren Folgen. — Um die künstliche Respiration gehörig zu reguliren, hielten wir für durchaus nothwendig, binnen einer gegebenen Zeit eine gegebene Anzahl ganz gleichmässiger grösserer oder kleinerer Luftstösse erhalten zu können. Um dieser Forderung Genüge zu leisten, bedienten wir uns eines Blasbalgs von folgender Konstruktion. Ein kleiner, gut schliesender Blasbalg, an seiner obern Seite mit einem Ventile von Goldschlaghäutchen, wurde unter dem Operationstische fest angeschraubt. Die untere Branche des Blasbalges war durch einen starken Messingstab exzentrisch an ein Rad befestigt, welches durch eine Kurbel in Bewegung gesetzt wurde. Beim Aufsteigen des Rades schloss sich der Blasbalg, beim Absteigen öffnete er sich. Durch diese Vorrichtung waren wir in Stand gesetzt, ganz gleichmässige Luftstösse mit gleichem Auf- und Niedergang zu erzielen. Um eine grössere oder kleinere Menge Luft durch den Blasbalg zu treiben, war an dem Messingstabe an seiner Verbindung mit dem Rade eine Mikrometerschraube angebracht, wodurch die Exzentrizität des Messingstabes noch vermehrt oder vermindert werden konnte. Dadurch wurden ganz gleichmässige grössere oder kleinere Luftstösse erhalten. Um nun in einer gegebenen Zeit eine gegebene Anzahl von Luftstössen zu erhalten, durfte nur je nach Bedürfniss das Rad nach der Uhr schneller oder langsamer in Bewegung gesetzt werden.

Es versteht sich von selbst, dass der Blasbalg an seiner Lungenseite kein Ventil besitzen darf, da sonst kein hinreichender Luftwechsel stattfinden und Erstickungszufälle eintreten könnten. Wir haben, indem wir es wegliessen, bei lange andauernden Operationen keine Erstickungserscheinungen beobachtet; zum Beweis, dass in dem von uns angegebenen Blasbalg noch ein hinreichender Luftwechsel stattfindet.

Es muss hier noch bemerkt werden, dass es durchaus nothwendig ist, den Operationstisch fest in den Boden einschrauben zu lassen, und zwar so, dass beim Drehen des Blasbalges auch nicht die geringste Wackelbewegung stattfinden kann, da diese beim Operiren störend einwirken, und gewiss auch sehr leicht von bedeutendem Einfluss auf die Curven sein könnten.

Die Folgen der künstlichen Respiration, soweit sie sich

theoretisch ausmitteln lassen, sind in vielen Punkten verschieden von denen der natürlichen Respirationsbewegungen.

Bei der künstlichen Inspiration erfolgt allerdings, wie bei der natürlichen, eine Erweiterung der Lungen, zugleich aber und hierin weicht die künstliche Inspiration von der natürlichen ab, ein erhöhter Druck gegen die innern Flächen der Bronchialröhren und ihrer Enden, also auch gegen die an ihren Wandungen verlaufenden Blutgefässe.

Bei der künstlichen Exspiration ist der Druck, der die Entleerung bewerkstelligt, wahrscheinlich geringer als bei der natürlichen. Die Entleerung geschieht hier nämlich einmal in Folge des aufgehobenen Druckes auf die Bronchialmündungen, und dann noch ferner durch die Elastizität der Lungenwandungen.

Noch ein Moment von einigem Einfluss bei der künstlichen Respiration sind die Luftstösse gegen die Lungenwurzel und die Arteria pulmonalis. Doch findet dies beim Athmen auch immer einigermassen statt; und beim Kaninchen, für das wir ganz kleine Luftstösse brauchten, war dieser Fehler zu vermeiden, aber nicht vollständig bei Katzen und Hunden, die einer bedeutend grössern mit grösserer Geschwindigkeit eingestossenen Luftquantität zur Respiration bedürfen.

Abschwächung des Herzens durch Eröffnung der Brusthöhle. — Es könnte uns hier der Einwand gemacht werden, dass durch Eröffnung der Brusthöhle eine bedeutende Veränderung der Intensität der Herzkontraktionen statt haben müsste. Von derselben Ansicht ausgehend, überzeugte ich mich davon, ehe ich die eigentlichen Versuche begann, dass dem nicht so sei. Ich setzte nämlich eine Canüle in die Arteria carotis und liess sie nun vor und nach Eröffnung der Brusthöhle Curven beschreiben, und es zeigte sich gar keine Veränderung in der Intensität des Herzschlages. Bei länger dauernder Eröffnung der Brusthöhle tritt aber natürlich mit herannahendem Tode eine Abschwächung des Herzens ein, vielleicht durch Abkühlung, vielleicht in Folge von anderweitigen Blutstockungen. Um einen Masstab für die Grösse dieser Veränderungen zu gewinnen, entschlossen wir uns, möglichst häufig gleichzeitige Versuche an der Arteria carotis und Arteria pulmonalis anzustellen.

Resultate.

A. Arteria pulmonalis für sich.

Wir geben nun die von uns erhaltenen Resultate, und zwar geben wir zuerst eine Bestimmung der mittlern Druckhöhe in der Arteria pulmonalis aus allen von uns angestellten Beobachtungen an.

		Zeitdauer eines Versuchs in Sekunden.	Mittlere Druckhöhe in Millimetern.		Bemerkungen.
			A. Hunde. [1]		
1ter Hund		55	28,5		narcotisirt und Nervi vagi nicht durchnitten bei einem ganz kleinen Hunde.
		26,6	27,2	29,6	
2ter Hund		36,4	31,4		
		30,3	31,4		Etwas grösserer Hund.
			B. Katzen.		
1te Katze.	1te Curve	18,1	16,6		
		17,8	15,2		
	2te Curve	33,0	16,8		narcotisirt und Nervi vagi nicht durchschnitten.
		32,8	16,8	18,8	
	3te Curve	49,2	24,0		
		19,3	20,9		
	4te Curve	44,2	21,3		
2te Katze		50,3	16,2	17,5	
		29,5	18,9		
3te Katze		22,0	24,7	18,8	Respirationskrämpfe.
		11,8	13,2		
4te Katze		36,0	15,4	15,0	17,6 Beide Nervi vagi gereizt mit du Bois' Inductionsapparat.
		29,6	14,7		
5te Katze		35,6	17,5	15,2	Nervi vagi nicht durchschnitten.
		34,5	12,8		
6te Katze.	1te Curve	67,8	23,4		
	2te „	60,0	14,5		
	3te „	65,3	16,6	19,4	
	4te „	71,2	20,9		
	5te „	63,7	21,9		
7te Katze.	1te Curve	58,0	18,1		
	2te „	65,4	19,0	17,1	
	3te „	70,8	15,0		
	4te „	68,8	7,5		

---

[1]) Es ist hier zu bemerken, dass man nur kleine Hunde zu solchen Versuchen gebrauchen, da man grössern Hunden mit unserm Blasbalg nicht hinlänglich Luft zuführen kann.

Bei der ersten und bei der dritten Katze erhebt sich die mittlere Höhe einmal auf 24 Millimeter; beide Curven weichen bedeutend von den übrigen angegebenen Zahlen ab, was davon herrührt, dass in beiden Curven das Thier heftige Athemkrämpfe hatte, desswegen konnten auch diese beiden Curven, ebensowenig wie die 4te Curve von der 7ten Katze, welche beim Absterben des Thieres erhalten wurde, zur Bestimmung einer allgemeinen mittlern Druckhöhe benutzt werden.

Es ergibt sich als Mittel sämmtlicher Beobachtungen an der Katze = 17,6. Dass diese Zahl eine den natürlichen Verhältnissen sich annähernde sein dürfte, geht daraus hervor, dass sie wenig von dem Mittel abweicht, welches jedes Thier für sich gibt, wie die Zahlen ohne weiteres zeigen.

C. Kaninchen.

	Zeitdauer in Sekunden.	Mittlere Druckhöhe in Millimetern.			Bemerkungen.
1tes Kaninchen	46,1	10,0			Nervi vagi
2tes „	33,0	13,7			durchschnitten
3tes „	22,0	15,6			bei allen
4tes „	20,6	17,5			Thieren.
5tes „	33,7	15,4			
6tes „	33,3	11,9		12,07	
7tes „	37,7	10,6			
8tes „	37,7	9,7			
	12,0	8,3	9,3		
	12,3	10,7			
	9,5	8,4			

Eine Vergleichung der mittleren Druckhöhe der verschiedenen Thiere führt sogleich zu sehr interessanten Resultaten.

Zuerst ist ersichtlich, dass mit der mittleren Grösse des Thieres auch der mittlere Gesammtdruck in der *Arteria pulmonalis sinistra* im Steigen begriffen ist. Das Resultat dieses Vergleichs kann natürlich nur in dieser ganz allgemeinen Form ausgesprochen werden; es dürfte aber als ein feststehendes betrachtet werden, weil wir, wie wir wiederholt in Erinnerung bringen, immer dieselbe Stelle des Gefässystems untersucht haben. In Verbindung mit diesem Gesetz gewinnt nun der Erfolg des *Hering*'schen Versuches einige Bedeutung auch für uns. Reduzirt man nämlich seine Zahlen auf Quecksilber, so stellt sich als mittlere Druckhöhe des rechten Ventrikels 43,6 Millimeter heraus. Diese Zahl dürfte annähernd

in unsere Reihe passen; es ist natürlich nicht zu entscheiden, ob sie als mittlere Zahl zu hoch ist; denn wenn sie auch im speciellen Falle offenbar einen höhern Druck angibt, als den, welchen man in der Arteria pulmonalis gefunden haben würde, so ist anderweitig auch die Möglichkeit gegeben, dass der ganze Herzdruck in diesem Falle unter einer mittleren Höhe geblieben sei.

Die Beobachtung, dass mit steigender Grösse des Thieres auch der mittlere Gesammtdruck wächst, findet sich in vollkommener Uebereinstimmung mit den Beobachtungen an der Carotis, welche von Volkmann in seinem klassischen Werke über Haemodynamik Seite 117 zusammengestellt sind. Es entwickelt demgemäss auch das Flächendifferential des rechten Herzens grösserer Thiere in gegebener Zeit eine grössere Kraft als das kleinerer Thiere, und bedenkt man, dass zugleich die Herzschläge der grössern Thiere sich viel langsamer folgen, als die der kleinen, so muss man den einzelnen Bewegungen der letztern eine viel geringere Intensität, als denen der ersteren zuschreiben.

Dieser Unterschied in den Kräften des rechten Herzens bei verschiedenen Thiergeschlechtern erscheint folgerichtig, so wie eine gleiche Vermehrung bei dem linken nachgewiesen ist, weil unter dieser Voraussetzung allein eine der Fundamentalforderungen eines geregelten Kreislaufes erfüllt ist; die nämlich, dass zu allen Zeiten gleiche Mengen von Flüssigkeit durch alle zu einander gehörigen Querschnitte des Systemes fliessen.

Die Steigerung der Kräfte erscheint teleologisch ausserdem auch wohl nothwendig, wenn man sich überlegt, dass sich die ganze Lungenhälfte eines kleinen Thieres, allen ihren Verhältnissen nach, wie ein Lungenlappen eines grössern verhält, ihr also alle diejenigen Widerstände erspart sind, welche in der grössern Lunge dem Blute bis zum Eindringen in die kleinern Lappen entgegenstehen, wobei freilich im Hinblick auf die theoretischen Untersuchungen Volkmann's auch wieder zu bemerken ist, dass bei kleinen Thieren wegen geringer Anzahl der Collateralgefässe der Widerstand zunimmt.

Wir werden nun die Abweichungen von der mittlern Druckhöhe, welche in unsern Curven bemerklich sind, in's Auge fassen. Diese Abweichungen zerfallen nach ihren Ursachen,

in wesentliche oder physiologische, und in ausserwesentliche oder solche, die durch den Messapparat und die Vorrichtung zur künstlichen Respiration eingeführt sind. Wir werden zuerst die letztern untersuchen.

a. Ausserwesentliche Schwankungen.

1) Durch die Stösse des Blasbalgs wird in schon früher bezeichneter Weise beim Einströmen der Luft ein Aufsteigen der Curve, beim Ausziehen derselben ein Absteigen bemerklich. Um eine Ueberzeugung vom Isochronismus beider Vorgänge zu gewinnen, ist es entweder nothwendig, das Respirationsrad mit gleichmässiger bekannter Geschwindigkeit zu drehen, oder mit dem Blasebalg noch ein Manometer zu verbinden, dessen Schwankungen man gleichzeitig mit denen der A. pulmonalis aufzeichnen lässt. Nachdem man sich die Gewissheit einer solchen Einwirkung verschafft hat, wird sich zunächst die Frage erheben, ob man Beobachtungen einen Werth beilegen kann, welche unter diesen Bedingungen gewonnen sind; Bedingungen, durch welche offenbar ein neues Kraft mittheilendes Element zu dem Strome hinzugefügt ist. Eine kurze Ueberlegung zerstreut aber die eingetretenen Besorgnisse. Offenbar bewirken die Luftstösse dadurch ein Ansteigen der Pulmonaliscurve, dass sie einen seitlichen Druck auf die kleinen oder grossen Gefässe ausüben. Richtet man sich nun seinen Apparat dermassen ein, dass der Hingang dieselbe Intensität der Wirkung besitzt, welche dem Rückgang der Luft zukommt, so werden sich die beiden Wirkungen kompensiren; darin lag, wie schon früher erwähnt, einer der grossen Vortheile unserer Respirationsvorrichtung. Bei den geringen physiologischen Schwankungen, welche der Pulmonaliscurve eigenthümlich sind, liess sich nun auch durch die Beobachtung die Richtigkeit des Calküls prüfen. In der That, als man für kurze Zeit respirirte, und dann auf kurze Zeit die Respiration unterbrach, ergab sich als constant, dass bei sonst gleichbleibenden Verhältnissen die mittlere Druckhöhe keine Differenzen zeigte, d. h. dieselbe blieb sich gleich, mochte man geathmet haben oder nicht. Um uns hievon zu überzeugen, brachten wir mit dem Blasbalg ein Manometer in Verbindung, und erhielten nun folgende Curve von der Arteria pulmonalis; während 16 Sekunden sehen wir ganz gleichmässige Schwankungen über und unter die mittlere

Höhe, welche offenbar von den Blasbalgbewegungen herrührten, da sie ganz genau den Schwankungen der vom Blasbalg erhaltenen Curve entsprechen; als hierauf die Blasbalgbewegung unterbrochen wurde, sahen wir ganz deutliche Herzschläge, welche sich während 9 Sekunden ganz genau auf der mittleren Höhe halten; mit dem Beginne der Respiration treten nun wieder ganz gleichmässige Schwankungen über und unter die mittlere durchgelegte Höhe ein (siehe Fig. I u. II).

So wenig schädlich diese Schwankungen nun auch für Bestimmung der mittleren Druckhöhe sind, so sehr sind sie geeignet, andere kurzdauernde Veränderungen der Druckhöhe zu verdecken. Will man daher den Werth irgend eines kurz dauernden Einflusses prüfen, so muss dieses möglichst zur Zeit einer Respirationspause geschehen.

2) Eine zweite Reihe von unwesentlichen Schwankungen wird durch Bewegungen der Canüle herbeigeführt; diese Schwankungen werden immer nur kurzdauernd, aber, je nachdem man durch die Zerrung die Gefässe verengert oder erweitert hat, bald auf- und bald absteigend sein. Leider gelingt es nicht, für sie ein genaues Kennzeichen zu finden.

b. Physiologische Schwankungen.

Zu ihnen zählen wir zuerst kleine, kurz dauernde Schwankungen, welche den Pulsschlägen entsprechen (s. Fig. I u. II). Es zeigt sich klar, wie auch schon aus den Untersuchungen des Körperkreislaufs bekannt ist, dass Abweichungen, von der mittleren Druckhöhe herbeigeführt, durch den Herzschlag um so geringer sind, je rascher sich die Herzschläge folgen.

Es zeigen sich zweitens aber auch grössere, etwas länger dauernde physiologische Schwankungen, welche von Athembewegungen des Thieres abhängen, und wegen des Zusammenhangs des Herzens mit dem Zwerchfell und dem Einliegen der rechten Lungenhälfte in dem Brustkorb immer noch einen beträchtlichen Einfluss gewinnen (s. Fig. III).

Es zeigen sich endlich drittens noch sehr langdauernde Abweichungen von dem Mittel, welche viele natürliche und künstliche Respirations- und Herzschwankungen in sich schliessen (s. Fig. II). Ein so langer Aufenthalt über oder unter dem Mittel kann nur von Veränderungen in der Inten-

sität der Herzcontraction selbst abgeleitet werden. Eine Reihe vorübergehender oder dauernd wirkender Compressionen oder Zugwirkungen auf die Arterienwandungen wird nur ein vorübergehendes Aufsteigen oder Sinken, nie aber ein so dauerndes herbeiführen können. Es muss also dem wesentlichen das Blut treibenden Einflusse der Herzkraft diese Wirkung zugeschrieben werden. Woher aber diese Schwankungen der Herzkraft rühren, kann nicht in allen Fällen ermittelt werden. Ein Umstand jedoch, durch welchen eine für einige Zeit anhaltende Erhöhung der Intensität des Herzschlags herbeigeführt werden kann, ist uns bekannt geworden. Man kann ein Aufsteigen der Curve bewerkstelligen, wenn man die Respirationsbewegungen für längere Zeit unterbricht, und dieselbe dann wieder zum Mittel führen, wenn man die Athembewegungen von neuem beginnt. Dass hier keine Krämpfe der Athemmuskeln zur Bewerkstelligung dieses Ansteigens wirken, ergibt der Augenschein, da sie häufig genug fehlen. Zudem würden sie eine so dauernde Erhebung auch gar nicht herbeiführen können. Da fernerhin diese Beobachtung auch an Thieren gemacht wurde, deren beide Nervi vagi durchschnitten waren, so bleibt keine andere Erklärungsmöglichkeit übrig, wie die, dass das venöse Blut ein beträchtliches Erregungsmittel für die Herznerven abzugeben im Stande ist. Es verhalten sich demgemäss die nervösen Centralorgane des Herzens wahrscheinlich analog denen der Respirationsorgane.

Wir bemerken nun an den von uns erhaltenen Curven folgende Schwankungen.

aa. Kaninchen.

Erstes Kaninchen. Mittlere Druckhöhe 10 Mm. Im Anfange steigt die Curve gegen das Mittel, erhält sich während einiger Sekunden darauf, sinkt dann während 5 Sekunden im Max. um 3 Millimeter unter dasselbe, erreicht dann dasselbe wieder, schwankt während 15,6 Sekunden auf demselben und übersteigt es wieder um 3,8 Mm., und erhält sich dann bis zu Ende auf demselben.

Zweites Kaninchen. Mittlere Druckhöhe 14,7 Millimeter. Die Curve bleibt mit gleichmässigen Schwankungen bis zu 1 Mm. auf der mittleren Höhe.

Drittes Kaninchen. Mittlere Druckhöhe 15,6 Mm. Die

Schwankungen erhalten sich auf dem Mittel, gehen über dasselbe um 1 Mm. und unter dasselbe bis zu 2 Mm.

Viertes Kaninchen. Mittlere Druckhöhe 17,5 Mm. Die Curve erhält sich mit Schwankungen, wahrscheinlich Blasbalgschwankungen, auf der mittleren Höhe.

Fünftes Kaninchen. Mittlere Druckhöhe 15,4 Mm. Es zeigen sich Schwankungen von der mittleren Druckhöhe mit kleinen Pulsschlägen von 0,1—0,2 Mm.

Sechstes Kaninchen. Mittlere Druckhöhe 11,9 Mm. Im Anfange bleibt die Curve während 13,6 Sekunden unter der mittleren Höhe mit 2 Mm., was wohl von einer Verminderung der Intensität der Herzschläge herrühren kann, erreicht dann das Mittel und übersteigt es während 12 Sekunden ebenfalls mit 2 Mm.

Siebentes Kaninchen. Mittlere Druckhöhe 10,6 Mm. Die Curve erhält sich mit gleichmässigen Schwankungen, wahrscheinlich Blasbalgschwankungen, auf der mittleren Höhe.

Achtes Kaninchen. Erste Curve mittlere Höhe 9,7 Mm. Die Curve erhält sich während 17,3 Sekunden auf der mittleren Höhe, steigt dann plötzlich während 1,7 Sekunden bis zu 3 Mm. Hier beginnt die Reizung des Nervus vagus sinister, und die Curve sinkt nun allmälig unter das Mittel, erhält sich während der Dauer der Reizung unter demselben um 1 Mm.; bei Aufhören des Reizes erhebt sie sich schnell wieder über das Mittel bis zu 3 Mm., und kehrt allmälig wieder zur mittleren Druckhöhe zurück.

2te Curve. Mittlere Höhe 8,3. Dieselbe bleibt beinahe fortwährend beträchtlich über dem Mittel bis zu 5 Mm., da heftige Athemkrämpfe des Thieres sich einstellten.

3te Curve. Mittlere Höhe 10,7. Dieselbe bleibt mit deutlichen Herzschlägen auf der mittleren Höhe.

4te Curve. Mittlere Höhe 8,4. Die Curve, welche beim Absterben des Thieres erhalten wurde, bleibt auf dem Mittel und sinkt mit deutlichen Herzschlägen unter dasselbe.

bb. Katzen.

Erste Katze. 1te Curve. Erster Theil; mittlere Druckhöhe 16,6 Mm. Sie behauptet die mittlere Druckhöhe während 11,9 Sekunden mit ganz kleinen Schwankungen, alsdann steigt die Curve über das Mittel um 0,6 Mm. während 5,9 Sekunden. Zweiter Theil; mittlere Höhe 15,2 Mm. Die Curve erhält sich fortwährend auf der mittleren Höhe.

Die 2te, 3te und 4te Curve erhalten sich ziemlich auf der mittleren Höhe, nur ist zu bemerken, dass während des 1ten Theils der 3ten Curve, bei welcher die mittlere Höhe auf 24 Mm. steigt, das Thier heftige Athemkrämpfe hatte.

Zweite Katze. Mittlere Druckhöhen 16,2 und 18,9. In beiden Curven bleibt die Curve ziemlich auf der mittleren Höhe.

Vierte Katze. 1te Curve; mittlere Druckhöhe 15,4 Mm.

2te Curve; mittlere Höhe 14,7 Mm.; in beiden bleibt die Curve mit gleichmässigen Schwankungen auf der mittleren Höhe.

Fünfte Katze. Zweite Curve; mittlere Höhe, 12,8; die Curve erhält sich während 22 Sekunden auf dem Mittel, übersteigt dasselbe bis zu 5 Mm. mit gleichmässigen Schwankungen während 19,5 Sekunden, was offenbar von grösserer Intensität der Herzcontractionen herrührt, kehrt wieder auf das Mittel zurück, und erhält sich bis zu Ende auf demselben.

Sechste Katze. 1te Curve; mittlere Höhe 23,4 Mm. Die Curve zerfällt in 3 Theile. In dem 1ten Theile erhält sich die Curve konstant über dem Mittel mit wenigen Schwankungen darunter, während 31,7 Sekunden, und sie schwankt zwischen 2,3; 4,3 — 6 Mm. Im 2ten Theile bleibt sie während 16 Sekunden auf dem Mittel mit gleichmässigen Schwankungen darüber und darunter; im 3ten Theile fällt sie während 19 Sekunden unter das Mittel, und zwar bis zu 11,5 Mm. Das Steigen im 1ten Theile der Curve rührt offenbar von grösserer Intensität des Herzens her.

2te Curve; mittlere Höhe 14,5 Mm. Die ganze Curve erhält sich konstant auf der mittlern Höhe, mit ganz geringen sich ausgleichenden Schwankungen darunter und darüber.

3te Curve; mittlere Höhe 16,6 Mm. Die ganze Curve erhält sich auf der mittlern Höhe mit gleichmässigen Schwankungen darunter und darüber.

4te Curve; mittlere Höhe 20,9 Mm. Diese Curve zerfällt in 2 Theile: der erste Theil erhält sich ziemlich gleichmässig mit Schwankungen darunter und darüber auf der mittlern Höhe; doch ist zu bemerken, dass die Schwankungen darunter etwas beträchtlicher sind, als die darüber, und zwar während 6 Sekunden; im 2ten Theile bleibt die Curve ganz über der mittlern Höhe mit deutlichen Herzschlägen, und

zwar während 27,5 Sekunden bis zu 4 Mm., was offenbar von grösserer Intensität der Herzkontraktionen herrührt.

5te Curve; mittlere Höhe 21,9 Mm. Die Curve erhält sich ganz gleichmässig auf mittlerer Höhe; nur einmal, ohngefähr in der Mitte, übersteigt sie während 18,3 Sekunden dasselbe um 3 Mm., und gegen Ende sinkt sie während einiger Sekunden darunter bis zu 7,5 Mm.

Siebente Katze. 1te Curve, mittlere Druckhöhe 18,1 Mm.; 2te Curve, mittlere Druckhöhe 19 Mm.; 3te Curve, mittlere Druckhöhe 15 Mm. Alle 3 Curven erhalten sich mit ziemlich gleichmässigen Schwankungen auf der mittlern Höhe.

4te Curve, mittlere Druckhöhe 7,5 Mm.; im Anfang übersteigt die Curve die mittlere Höhe und sinkt dann etwas unter dieselbe, auf welchem Stand sie sich bis zu Ende erhält; die niedrige Druckhöhe rührt davon her, dass die Curve während des Absterbens des Thieres gezeichnet wurde, und desswegen konnte auch diese Zahl zur Bestimmung einer allgemeinen mittlern Höhe nicht benutzt werden.

B. Vergleichung der gleichzeitig an der Arteria pulmonalis sinistra und der Arteria carotis erhaltenen Druckhöhen.

a. Vergleichung der mittlern Druckhöhen. Um einen sichern Anhaltspunkt für den Grad der vorhandenen Energie des Herzens zu erhalten, hatten wir so oft als möglich A. pulmonalis und carotis sinistra gleichzeitig dem Versuche unterworfen.

Es lohnt sich nun der Mühe, auch beiden gleichzeitigen Beobachtungen eine Betrachtung zu widmen, weil aus den durch dieselben gefundenen Zahlen ohne weiteres ein Schluss gezogen werden kann auf das Verhältniss desjenigen Antheils der von beiden Herzkammern entwickelten Kräfte, welche zur Bewerkstelligung des Kreislaufes verwendet werden.

Eine Vorstellung von der ganzen Kraft zu gewinnen, welche die Gesammtmuskulatur einer der beiden Kammern entwickelt, liegt ausser dem Bereiche der Möglichkeit. Um dazu zu gelangen, müsste man wissen, wie die Kraft mit der Vergrösserung des Muskelquerschnittes wächst, welches in unserm besondern Falle die Richtung und Stärke der Endresultirenden im Herzen sei, und wie sie sich aus ihren Com-

ponenten, deren Grösse ebenfalls bekannt sein müsste, zusammensetze etc. etc. Jedermann weis, dass diess nicht geht, und dass man wohl für immer auf eine solche Bestimmung der Herzkraft verzichten müsse. Man erhält aus unsern Beobachtungen aber auch nicht einmal eine Vorstellung von dem Antheil der im Herzen entwickelten Kräfte, welcher auf das Blut des Herzinhaltes wirkt, und zwar weder von seiner absoluten Grösse, noch von dem Verhältniss, welches zwischen den Wirkungen beider Ventrikel besteht. Um die Gesammtkraft, welche das Herz dem Blute mittheilt, zu kennen, müssen wir wissen:

1. wie viel Blut im Herzen (M),
2. wie lange der Zeitraum dauert, in welchem das Herz dem Blut lebendige Kraft mittheilt (t), und
3. zu welcher Höhe das Herz das Blut zu heben im Stande ist (h).

Man würde dann, wie bekannt, Mth als Antwort für den verlangten Ausdruck gewonnen haben. Wie erwähnt, ist aber die Bestimmung der drei Grössen nicht möglich. Denn gehen wir nun zur Betrachtung des Kreislaufes über, so wissen wir:

1. dass ein Theil des Blutes im Herzen während jeder Contraktion zurückbleibt, und ein anderer austritt; M kann also in M' und m' zerfällt gedacht werden, wo alsdann M' den austretenden und m' den restirenden Blutantheil bedeutet;
2. es ist uns bekannt, dass H in drei Theile zerfällt: in einen Theil H', welcher zur Ueberwindung des Widerstandes an der Herzmündung und H'', welcher zur Ueberwindung der Widerstände in den Gefässen selbst, und endlich einen h', welcher zur Erzielung der Geschwindigkeit des Blutstroms verwendet wird.

Unter diesen Bedingungen gestaltet sich unser Produkt folgendermassen: $(M' + m')\,(H'' + H' + h)t$, oder besser geschrieben: $[(M' + m')H' + (H'' + h')m' + (H'' + h')M']t$. Ueber den Werth der beiden ersten Glieder in der Klammer lässt sich gar nichts aussagen. Anders verhält es sich mit $[H'' + h']M'$. Der absolute Werth dieses Ausdruckes kann aus unsern Beobachtungen zwar ebenfalls nicht gewonnen werden, wohl aber das Verhältniss der Werthe beider Ventrikel, wenn zwei gleichzeitige Beobachtungen von $(H'' + h')$

vorliegen. Nennen wir $(H'' + h')M't$ die von den Bewegungen des rechten Herzens dem Blutstrom wirklich zukommenden Kraftantheile, und $(H_{,,} + h_{,})M_{,}t$ die gleichen des linken, so bemerken wir bald, dass diess Verhältniss $\frac{(H'' + h')M't}{(H_{,,} + h_{,})M_{,}t}$ in $\frac{H'' + h'}{H_{,,} + h_{,}}$ übergeht. Und zwar darum, weil es eine Fundamentalbedingung des Kreislaufs ist, dass in gleichen Zeiten durch die Aorta und die Art. pulmonalis gleichviel Blut strömen muss, und weil zweitens erfahrungsgemäss sich der rechte und linke Ventrikel gleichzeitig zusammenziehen.

Erinnert man sich unserer Untersuchungsmethode, so wird man wissen, dass unsere Zahlen annähernd den Werth $H''+h'$ und $H_{,,} + h_{,}$ liefern. Wir sagen annähernd, weil behauptet werden muss, dass der ganze Werth des jeweiligen $H''+h'$ nur dann gefunden wird, wenn man die Canüle in die Sin. Valsalvae der entsprechenden Ader setzt und diese während des Herzschlages verschlossen hält. Unsere Versuche geben demgemäss nur über das Verhältniss von Strom und Seitendruck in Carotis sinistra und Pulmonalis sinistra Aufschluss. Die hier gewonnenen Zahlen darf man aber wohl ohne grossen Fehler für das ganze H in Aorta und Pulmonalis setzen. Und dieses darum, weil erstens, was die Carotis anbelangt, die Stromkraft gegen die Seitendruckkraft überhaupt in dem Körperkreislauf fast verschwindet, die Differenz zwischen beiden Stromkräften in der Aorta und Carotis also gewiss als verschwindend angenommen werden kann; und weil wir bei der Art des Einsatzes der Canüle in die Carotis den Seitendruck des Aortenbogens gemessen haben. Die Differenz des Seitendrucks zwischen der in Aortenbogen und der in Sinus Valsalvae dürfte aber auch als verschwindend angesehen werden in Anbetracht dessen, dass die wesentlichen Widerstände des Blutlaufs ausserhalb und zwar weit hinter den hier besprochenen Orten gelegen sind. — Noch günstiger gestalten sich die Betrachtungen für die A. pulmonalis. Wir haben hier wahrscheinlich den ganzen Werth von $H + h$ erhalten in Anbetracht dessen, dass wir nahe an das Herz gedrungen sind und zugleich den Stromdruck in einer Hälfte des Systems gewonnen haben, der wahrscheinlich an der linken Seite so gross als in der rechten resp. als der im Stamme sein wird.

Eine andere Frage dagegen ist es, ob unsere Beobachtungen ohne Weiteres die normale Verhältnisszahl für die geschlossene Brusthöhle und für den Kreislauf durch beide Lungen angeben. Soweit aus allgemeinen Principien ein Schluss erlaubt ist, kann mit Sicherheit behauptet werden, dass das für den Lungenkreislauf gefundene H relativ wohl bemerkenswerth zu gross und das für den Körperkreislauf gefundene relativ um ein weniges zu niedrig ausgefallen sei, wie ohne weiteres einleuchtet, wenn man erwägt, dass die Widerstände, die durch die Untersuchungsmethode in den Lungenkreislauf eingeführt sind, das H bedeutend gesteigert haben im Vergleich zu denen, welche im Körperkreislauf durch Unterbrechung des Stromes in einer Arteria mammaria und Arteria carotis abnormer Weise entstanden. Die Grösse dieses Fehlers zu schätzen, liegt ausser dem Bereich der Möglichkeit; es muss seine Aufdeckung zukünftigen Untersuchungen überlassen bleiben.

Wir lassen nun die gleichzeitig gewonnenen mittleren Zahlen folgen. Die Anführungszahlen der Versuche an demselben Thiere bedeuten die zeitliche Folge, in der sie gewonnen sind.

Vergleichung der Resultate an der *Arteria pulmonalis* und *Arteria carotis.*

	Zeitdauer eines Versuchs in Sekunden.	Mittlere Druckhöhe. *Arteria carotis.*	Mittlere Druckhöhe. *Art. pulmonalis.*			Bemerkungen.
		A. Kaninchen.				
1tes Kaninch.	46,2	50,6	10,0	1 : 5,0		Nervi vagi durchschnitten.
2tes „	22,1	86,1	15,6	1 : 5,5	1 : 4,2	
3tes „	20,6	34,9	17,5	1 : 2,0		
4tes „	33,3	61,4	14,7	1 : 4,2		
		B. Katzen.				
1te Katze	22,1	98,8	30,6[1]	1 : 3,2		Nervi vagi durchschnitten.
	11,9	85,9	13,6	1 : 6,3		Thier am Absterben.
2te Katze	36,5	63,5	19,0	1 : 3,3		Willkürliches Unterlassen und Wiederbeginnen der Respirationsbewegungen.
	51,6	77,2	13,3	1 : 5,8		
3te Katze	71,4	115,8	15,1	1 : 7,6	1 : 5,3	Nervi vagi durchschnitten.
	34,6	108,9	12,8	1 : 8,5		
4te Katze	36,0	66,7	15,4	1 : 4,3		Nervi vagi durchschnitten.
	26,2	53,1	13,7	1 : 4,0		
5te Katze	58,0	68,6	18,1	1 : 3,8		
	65,4	71,5	19,0	1 : 3,7		
	68,8	39,2	7,5	1 : 5,2		Während des Absterbens des Thieres.
		C. Hund.				
	61,2	81,4	28,5	1 : 2,9		
	42,5	88,4	27,2	1 : 3,2		

Die vorliegende Tabelle zeigt also:

1. Dass die mittlere Verhältnisszahl bei Kaninchen und Katzen etwas höher ist, als beim Hund.

---

[1]) Der hohe Stand dieser Curve rührt von heftigen Athemkrämpfen her, wesshalb diese Curve, sowie die letzte Curve der 5ten Katze zu Bestimmung einer allgemeinen mittleren Höhe nicht benutzt werden konnten.

2. Dass die Verhältnisszahl bei einem und demselben Thiere von einem Versuche bis zum andern beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist. Diese Thatsache steht mit den von Hering gefundenen in Uebereinstimmung.

Betrachten wir die Abweichungen, welche in den Verhältnisszahlen beobachtet werden, so stellt es sich heraus, dass in den meisten Fällen die frühern, also wahrscheinlich zur Zeit unversehrterer Herzkräfte gewonnenen Zahlen für die vom rechten Ventrikel ausgehende Kraft ein günstigeres Verhältniss bieten, als die späteren.

1te Katze	1te Curve	= 1 : 3,2
	2te Curve	= 1 : 6,3
2te Katze	1te Curve	= 1 : 3,3
	2te Curve	= 1 : 5,8
3te Katze	1te Curve	= 1 : 7,6
	2te Curve	= 1 : 8,5
5te Katze	1te Curve	= 1 : 3,7
	2te Curve	= 1 : 5,2
Hund	1te Curve	= 1 : 2,9
	2te Curve	= 1 : 3,2

Die Abweichung ist so beträchtlich, dass sie in keiner Weise bei unserer genauen Messungsmethode von einem Beobachtungsfehler herrühren kann. Die Veränderung der Verhältnisszahl rührt nun, wie unsere Tabelle durchgreifend zeigt, daher, dass in den spätern Curven die rechte Herzkraft sich bedeutender abschwächt, als die linke. Denn es ergibt sich, dass sie schon im rechten Herzen im Sinken begriffen ist, während die linke Kammer entweder noch ihre volle Kraft oder sogar noch eine Steigerung von der ersten zur zweiten Curve bietet. Sinkt aber endlich auch die Kraft des linken Herzens, so sehen wir die des rechten noch rascher abnehmen. Woher dieses rasche Sinken der Kraft des rechten Herzens rühre, lässt sich aus unsern Beobachtungen begreiflich nicht ermitteln. Möglich, dass das linke Herz sich weniger leicht abkühlt, wegen seiner dickern Muskelmasse; möglich, dass sich normal im rechten Herzen eine Constitution der Elementartheile findet, welche überhaupt eine geringere mechanische Leistungsfähigkeit seiner Muskeln möglich macht. Auf einen solchen Gedanken wird man geführt, wenn man öfter absterbende Herzen untersucht hat, wobei es sich zeigt, dass das rechte Herz die Fähigkeit sich zusammenzu-

ziehen, länger bewahrt, als das linke. Diese Erscheinung erinnert an die von du Bois dargestellten Curven des Erlöschens der sogenannten Reizbarkeit, wonach ebenfalls, der reizbare, oder wie man sich auch ausdrückt, der kräftigere Muskel rascher seine Reizbarkeit einbüsst, als der weniger reizbare.

Unsere Tafel zeigt auch noch, dass das Verhältniss der zum Kreislauf verwendeten Herzkräfte bei verschiedenen Thieren derselben Art und bei annähernder Grösse und Ausbildung der verschiedenen Individuen sehr verschieden ausfällt. Diese Thatsache trägt in sich keinen Widerspruch. Sie ist nicht auffallender als die Erscheinung so vieler Schwankungen physiologischer Prozesse, welche wir in der Thierwelt gewahren. Kaum dürfte noch bemerkt werden, dass sie auch dann nichts Widersinniges habe, wenn selbst nach der Behauptung von Valentin die Verhältnisse, welche zwischen den Gewichten der von der Scheidewand abgewendeten Wandungen der Ventrikel bestehen, bei verschiedenen Thieren konstant sind; denn wir wissen, dass die Resultirende eines Muskels nach einer besimmten Richtung noch von vielen andern Umständen abhängig ist, als von seinem Querschnitt. Wir verzichten hier darauf, die vielen Möglichkeiten der Erklärung auszumalen.

b. Vergleichung der gleichzeitigen Abweichungen der Drücke in der Arteria carotis und pulmonalis von ihrem mittleren Werthe.

Zum Schlusse theilen wir noch eine Vergleichung der Abweichungen der Drücke mit, welche das Blut in den beiden von uns untersuchten Arterien zeigt. Wir bemerken, dass sich diese Vergleichung nicht auf den mittleren Werth der Abweichungen, sondern nur auf das Maximum derselben bezieht. Schon diese weniger genaue Art der Vergleichung zeigt, dass wir 1) gleichsinnige und 2) entgegensinnige Schwankungen in beiden Adern gleichzeitig beobachten. Dieses Resultat, das wir anderwärts noch genauer würdigen werden, erklärt sich leicht, wenn man bedenkt, dass 1) die Ventrikularcontractionen beiderseits zum Theil unabhängig von einander sind, und dass 2) auf die Herzkräfte auch noch auf jeder Bahn andere Hilfskräfte einwirken, welche für beide keineswegs identisch sind.

aa. Kaninchen.

Erstes Kaninchen. Mittlere Druckhöhe: A. carot. 50,6 Mm. A. pulm. 10,0 Mm. Im Anfange steigen beide Curven gleichmässig gegen das Mittel; alsdann übersteigt die A. carotis das Mittel um 3,3 Mm., während die A. pulm. durch 5,0 Sekunden um 3 Mm. sinkt; jedoch beginnt das Sinken erst da, wo die A. carotis ihr Maximum überschritten hat. Hierauf bleibt die A. carotis unter dem Mittel, während die A. pulm. dasselbe erreicht, dann schwanken beide Curven über dem Mittel und zwar gleichzeitig, die A. carot. mit 4, die A. pulmon. mit 3,8 Mm. während 14,6 Sekunden.

Zweites Kaninchen. Mittlere Druckhöhe: A. carot. 86,1; A. pulm. 15,6 Mm. Beide Curven schwanken mit dazwischenliegenden Blasbalgbewegungen auf dem Mittel, gehen über und sinken unter dasselbe. Tiefster Stand unter dem Mittel bei der A. carot. 7,5; bei der A. pulm. 2 Mm.; höchster Stand für letztere 1, für erstere 3,5 Mm.

Drittes Kaninchen. Mittlere Druckhöhe: A. carot. 34,9, A. pulm. 17,5. In allen Stücken herrscht bei beiden Curven die grösste Harmonie. Auffallend ist nur die niedere Verhältnisszahl.

Viertes Kaninchen. Mittlere Druckhöhe: A. carot. 61,4; A. pulm. 14,7 Mm. Die A. pulm. hält sich mit kleinen Schwankungen, die ihr Maximum bei 1 Mm. erreichen, um das Mittel auf.

Die A. carot. bleibt in ihrer ersten Hälfte während 12 Sekunden um mehrere Mm. über dem Mittel, und sinkt dann mit Schwankungen, die nur einmal das Mittel erreichen, unter dasselbe.

Ein sehr genauer Vergleich scheint zu zeigen, dass auch die letzte Hälfte der A. pulm. im Mittel um ein Geringes niedriger steht, als die erste.

bb. Katzen.

Erste Katze. Mittlere Druckhöhe: A. carot. 98,8; A. pulm. 30,6. Diese Curve wurde während heftigen Athemkrämpfen erhalten. Beide Curven bleiben gleichmässig unter dem Mittel während 13,6 Sekunden, die A. carot. einmal bis zu 6, die A. pulm. einmal bis zu 7 Mm.; alsdann erheben sich beide gleichmässig über das Mittel während 8,5 Sekunden, die A. carot. bis zu 20, die A. pulm. bis zu 5 Mm.

Zweite Katze. 1te Curve; mittlere Druckhöhe: A. carot. 63,5; A. pulm. 19,0 Mm. Die A. carot. bleibt während 9,5 Sekunden unter dem Mittel bis zu 11 Mm., übersteigt dann dasselbe während 13,8 Sekunden bis zu 22 Mm., fällt nochmals darunter während 5,3 Sekunden mit 2—4 Mm., und übersteigt das Mittel während 2 Sekunden bis zu 6 Mm. Die A. pulm, bleibt während 3,9 Sekunden unter dem Mittel, erhebt sich einmal über das Mittel und kehrt wieder zu demselben zurück während 5,1 Sekunden, erhält sich dann entsprechend der A. carot. während 13,4 Sekunden über dem Mittel, und bleibt dann während 10 Sekunden mit Schwankungen auf dem Mittel.

2te Curve; mittlere Druckhöhe: A. carot. 77,2; A. pulm. 13,3 Mm. A. carot. bleibt während 3,5 Sekunden über dem Mittel mit 4 Mm., sinkt unter dasselbe während 19,7 Sekunden bis zu 17 Mm., erhebt sich über dasselbe während 20,4 Sekunden bis zu 22 Mm., und sinkt nochmals darunter während 6,4 Sekunden bis zu 6 Mm. A. pulm. bleibt während 3,5 Sekunden über dem Mittel mit 1 Mm., erhält sich alsdann während 25,3 Sekunden auf dem Mittel, fällt während 9,5 Sekunden unter dasselbe mit 1,8 Mm., und steigt dann wieder darüber während 11,9 Sekunden mit 2 Mm.

Dritte Katze. 1te Curve; mittlere Druckhöhe: A. carot. 115,8; A. pulm. 15,1 Mm. Die A. carot. bleibt während 22,4 Sekunden unter dem Mittel, einmal bis zu 32 Mm., erhält sich dann mit 2 sich ausgleichenden Schwankungen während 9,1 Sekunden auf demselben, und bleibt alsdann constant über demselben während 40,4 Sekunden. Die A. pulm. bleibt während 22,4 Sekunden unter dem Mittel, übersteigt dasselbe während 23,8 Sekunden, und hält sich mit Schwankungen auf demselben während 29,2 Sekunden.

Vierte Katze. Mittlere Druckhöhe der 1ten Curve: A. carot. 66,7; A. pulm. 15,4 Mm.

2te Curve: A. carot. 53,1; A. pulm. 13,7 Mm.

In beiden Curven halten sich A. carot. und A. pulm. mit gleichmässigen sich entsprechenden Schwankungen auf dem Mittel.

Fünfte Katze. 1te Curve; mittlere Druckhöhe: A carot. 68,6; A. pulm. 18,1 Mm. Beide Curven erhalten sich mit gleichmässigen sich entsprechenden Schwankungen auf der mittleren Höhe.

2te Curve; mittlere Druckhöhe: A. carot. 71,5; A. pulm. 19,0 Mm. Die Curve der A. pulm. erhält sich constant mit gleichmässigen Schwankungen auf dem Mittel; während die A. carot. in der ersten Hälfte über, in der zweiten Hälfte unter dem Mittel bleibt.

3te Curve; mittlere Druckhöhe: A. carot. 39,2; A. pulm. 7,5 Mm. Beide Curven halten sich mit gleichmässigen Schwankungen auf dem Mittel.

cc. Hund.

1te Curve; mittlere Druckhöhe: A. carot. 81,4; A. pulm. 28,5 Mm. Die A. pulm. erhält sich ziemlich gleichmässig auf der mittleren Höhe; die A. carot. bleibt während 32,3 Sekunden unter dem Mittel, übersteigt dasselbe während 1,7 Sekunden, sinkt darunter während 9,3 Sekunden, und bleibt dann über dem Mittel während 17,8 Sekunden.

2te Curve; mittlere Druckhöhe: A. carot. 88,4; A. pulm. 27,2 Mm. Die A. carot. bleibt während 27,2 Sekunden über dem Mittel, ebenso die A. pulm., doch nur während 24,6 Sekunden; die A. carot. bleibt dann während 15,6 Sekunden unter dem Mittel, während die A. pulm. während 18,1 Sekunden bedeutend mehr unter dem Mittel schwankt, als über demselben.

II. Vena pulmonalis.

Von den Versuchen die Wirkungen zu messen, welche der Blutstrom in der Vena pulmonalis ausübt, ist nur ein einziger gelungen.

Alle Mittheilungen, die wir in Bezug auf die Untersuchungsmethode bei Gelegenheit der Arteria pulmonalis machten, gelten hier ebenfalls; besondere Schwierigkeiten bietet die Vene nur noch wegen der grossen Zusammenfallbarkeit und Zerreisslichkeit der Wandungen; Kaninchen sind darum zu Versuchen weniger tauglich, als Katzen und Hunde. — In unserm Fall war es uns vorerst nur gelungen die schon früher erwähnte gebogene Canüle nach der Unterbindung der Arteria pulmonalis sinistra in das abgeschnittene Ende der Vena pulmonalis sin. zu setzen, welche noch mit

dem rechten Venenstrom kommunizirte.[1]) Dieser Versuch ergab während 3 Minuten Beobachtungszeit, Mitteldruck:

1. Minute = 10,4 M. M.	}	10,5 M. M.
2. Minute = 10,6 M. M.		
3. Minute = 10,4 M. M.		

Diese Zahl dürfte kaum etwas anderes bedeuten als den Widerstand, welchen das Blut zu überwinden hat, um in den linken Vorhof einzudringen. Ob die von unserm Beobachtungsthier gelieferte Zahl die wahre Mittelzahl für die Katze überhaupt darstellt, ist begreiflich nicht anzugeben. — Dagegen dürfte sich wohl behaupten lassen, dass sie für unser Thier unter der Zahl geblieben ist, welche im normalen Zustand den Widerstand des Einströmens in den linken Vorhof darstellt. Zu dieser Behauptung führt uns die kurze Ueberlegung, dass der Widerstand, welcher sich dem Einströmen entgegenstellt, eine Folge der Spannung ist, welche der Vorhof erleidet. Diese letztere ist aber eine resultirende aus der Leichtigkeit des Abflusses und der Menge des Zuströmenden. In unserm Fall war nun der Abfluss aus dem linken Vorhof in den linken Ventrikel durchaus nicht beeinträchtigt, wohl aber war der Einfluss verlangsamt, weil eine der zuführenden Stromröhren verschlossen war.

Die Abweichungen der Drücke von dem gegebenen Mittel waren erstens Herzschwankungen; es sind dieselben in den Curven als kaum merkliche Andeutungen von Kuppen zu sehen; offenbar sind sie Vorhofsschläge. Wir behaupten das nicht darum weil wir den Isochronismus beider Vorgänge festgestellt hätten, sondern deswegen, weil der Ventrikel eine solche Wirkung durch die Capillaren hindurch nicht ausüben kann, dagegen der Vorhof dieselbe ausüben muss, wie denn ein ähnlicher Vorgang schon durch Mogk am rechten Vorhof resp. in der Vena cava superior erwiesen ist. — Zweitens beobachten wir auch länger dauernde Abweichungen, die sich bis ± 1,0 bis 1,5 M. M. steigerten. Von diesen Schwankungen hingen die mit + Zeichen vesehenen mit dem Eintritt der künstlichen Respirationsbewegungen zusammen.

---

[1]) Andere zweckmässigere Einsetzungsmethoden, ja sogar gleichzeitige Bestimmungen an derselben Lunge in Vena und Arteria, mit Hülfe der sog. seitlichen Einsetzung dürften an Hunden gelingen. Leider riefen mich meine Berufsgeschäfte nach Hause, ehe ich diese Aufgabe noch lösen konnte.

Begannen nach einiger Unterbrechung unsere regelmässigen Respirationsstösse, so erhob sich ganz allmälig die Curve um die ebenbezeichnete kleine Grösse, und hielt sich bei dauernder Respiration auf dieser Höhe um ebenso allmälig abzusinken, wenn man das Lufteinblasen aussetzte. Woher es rühren mag, dass sich derselbe Einfluss an der Vene und Arterie in umgekehrter Richtung geltend macht, wagen wir nicht zu entscheiden.

Als allgemein wichtige Folgerungen, die aus unsern Beobachtungen für die Lungenfunktion hervorgehen, dürften bezeichnet werden:

1. Die Lungencapillaren haben einen sehr niedrigen Seitendruck auszuhalten, ein Umstand, der es wahrscheinlich möglich macht, bei grösster Dünne der Capillaren-Wandung und einer ausserordentlichen Ausbreitung des Stroms diesen ohne jegliche flüssige Absonderung vor sich gehen zu lassen. Die niedrigen Drücke, die das Blut und somit auch die in ihm enthaltenen Gasarten in den Lungen zu erleiden haben, sind für den Respirationshergang und namentlich für die Begünstigung der Aufnahme von Gasen von Bedeutung.

2. Die Lungencapillaren setzen bei dem Grade von Geschwindigkeit, welchen das Blut in ihnen besitzt, dem Strom einen sehr geringen Widerstand entgegen, indem nach unseren Beobachtungen im Maximum der mittleren Werthe 9,0 M. M. Hg. als Widerstandskräfte in den Capillaren verbraucht werden. Soviel nämlich beträgt die Differenz der Druckkräfte in der Arterie und in der Vene am Vorhof. Wir würden diese Zahl immer noch als ein Maximum aufrecht erhalten, selbst wenn uns erwiesen würde, dass unsere in den Venen gefundene Zahl noch etwas zu hoch (statt zu niedrig wie wir glauben) gefunden würde, weil offenbar auch der Druck am Eintritt in die Capillaren noch um ein Wesentliches niedriger ist, als in den grösseren Stämmen der Arterie, wo wir ihn bestimmten.

Wir erlauben uns noch darauf aufmerksam zu machen, dass kein Gefässsystem unseres Körpers sich so gut zu künstlichen Stromversuchen eignet als das der Lunge. Wir haben öfters durch dasselbe Blut streichen lassen in der Absicht um zu ermitteln, ob bei zusammengefallener oder aufgeblasener Lunge der Strom sich leichter gestalte. Leider ist auch

diese Versuchsreihe, so wie eine andere über die fortschreitende Veränderung des Gefässlumens unvollendet geblieben. Sie haben uns aber gezeigt, dass vielerlei werthvolle theoretische Verzuche über physiologische Hydraulik hier möglich wären. —

Erklärung der Abbildungen.

Tab. VI. Fig. 1. Arteria pulmonalis der Katze. *AA'* mittlere Druckhöhe; *a*—*b* Blasbalgbewegungen, *b*—*c* Herzschläge nach Aufhören der Blasbalgbewegungen, *d*—*e* Herzschläge mit sehr langsamen Blasbalgbewegungen.

Fig. 2. Art. pulm. der Katze. *A* Abscissenlinie, *BB'* mittlere Druckhöhe; *a*—*b* Blasbalgbewegungen, *b*—*c* Herzschläge nach Aufhören der Blasbalgbewegungen, *c*—*d* Blasbalgbewegungen, *d*—*e* Herzschläge mit ganz langsamen Blasbalgbewegungen.

CDE Gleichzeitige ganz entsprechende Blasbalgcurve.

Fig. 3. A. Pulmonalis der Katze. *A* Abscissenlinie, *BB'* mittlere Druckhöhe, 1, 2, 3 u. s. w. Respirationsbewegungen des Thiers, *a*, *b*, *c*, *d* und *a'*, *b'*, *c'*, *d* etc. Respirationsbewegungen des Blasebalges.

Fig. 4. A. pulm. und A. carotis der Katze. *A* Abscissenlinie, *B* Pulmonaliscurve, *dd'* mittlere Druckhöhe der Pulmonaliscurve, *C* Carotiscurve, *ee'* mittlere Druckhöhe der A. carotis.

Fig. 5. A. pulm. und A. carotis der Katze. *A* Abscissenlinie, *B* Pulmonaliscurve, *dd'* mittlere Druckhöhe derselben, *C* Carotiscurve, *ee'* mittlere Druckhöhe derselben.

Einige praktische Bedenken gegen die jetzt herrschende Zeugungstheorie.

Von

Dr. **M. Hirsch** jun.
praktischem Arzte zu Bingen a. R.

Die Lehre von der Befruchtung der Säugethiere und des Menschen als abhängig von der Gegenwart reifer Eier, von der periodischen Reifung der letzteren, und von der Bedeutung der Menstruation als der Zeit dieser Reife beim Weibe, analog der Brunst bei den Thieren, ist in neuerer Zeit durch Bischoff, Pouchet und Raciboski als eine so unerschütterliche hingestellt worden, dass viele Physiologen und Aerzte sie für unumstösslich halten und verschiedene, hier nicht näher zu erörternde Folgerungen an dieselbe geknüpft haben. Und gerade diese letzteren sind wiederum für den Arzt von so bedeutender Tragweite, dass es keine ganz unverdienstliche Arbeit sein möchte, die jetzige Zeugungstheorie und die mit ihr zusammenhängenden Fragen, vom praktischen Standpunkte aus, einer Discussion zu unterwerfen. Vielleicht dass sich ein competenterer Richter findet, der den Gegenstand nochmals allseitig zu prüfen Veranlassung nimmt.

Die Begründer der jetzt herrschenden Zeugungstheorie nehmen an, dass die weibliche Menstruation eine Analogie mit der Brunst der Thiere darbiete, und dass so wie die Empfängnissfähigkeit des Thieres an die Brunstzeit, so die Empfängnissfähigkeit des menschlichen Weibes ausschliesslich an die erste Zeit kurz nach der Menstruation geknüpft sei.

Diese Behauptung, so fest begründet sie auch erscheinen mag, findet durch folgende Thatsachen ihre Widerlegung.

Sobald der Mann in die Pubertätsjahre getreten ist, künpft sich seine Begattungsfähigkeit, wenn er anders sonst gesund ist, und keine nachtheiligen Einflüsse stattfinden, an keine bestimmte Zeit und Periode; die Samenbereitungs-Organe des Mannes bieten zu jeder Zeit hinreichendes Material zur fruchtbaren Begattung. Nicht so das männliche Thier, das nur zur Brunstzeit sich begattet. Die Geschlechtsorgane desselben befinden sich nur zu dieser Zeit in einer erhöhten Thätigkeit, wie wir diess an der Volumensveränderung der Hoden bei den Füchsen, Hasen, Maulwürfen, Fröschen, Vögeln u. s. w. u. s. w. gewahr werden, bei denen in den von der Brunstzeit entfernten Monaten die Geschlechtstheile, namentlich die Hoden äusserst klein werden und zusammenschrumpfen. — Neben diesem Anschwellen der Hoden findet in der Brunstzeit auch bei vielen Thieren eine Lageveränderung derselben statt; die Ruthe schwillt an, der Same wird vollkommner und nimmt einen spezifischen Geruch an, bei vielen Thieren, namentlich bei den Igeln u. s. w. zeichnen sich die Samenbläschen durch eine auffallende Grösse aus, wir bemerken eigenthümliche Töne zu dieser Epoche, beim Pferde das oftmalige Wiehern, beim Rinde das Brüllen, alle Muskeln zittern, das Athmen und der Kreislauf wird beschleunigt, das Auge funkelt, der ganze Trieb des Thieres ist nur auf die Ausübung der Geschlechtslust gerichtet.

Alle diese periodischen Veränderungen bemerken wir beim Manne nicht; seine Fähigkeit sich zu begatten, ist an keine bestimmte Zeit und Periode geknüpft; er kann nach Freiheit verfahren, und die Vernunft soll sein einziger Wegweiser sein, so will es das Naturgesetz, während das männliche Thier mit seiner Sinnenlust und seinem sinnlichen Drange an eine bestimmt begrenzte Periode gebunden ist.

Was nun vom Manne gilt, muss auch naturgemäss auf die Frau seine Anwendung finden. Auch die Befriedigung der Geschlechtslust des Weibes ist an keine Zeit gebunden, während das weibliche Säugethier nur unmittelbar nach Ablauf des Höhepunktes der Brunstzeit, nicht aber in der Zwischenzeit, die Begattung ausübt. Nur zu dieser Zeit befinden sich die Säugethier-Genitalien in einer höheren Erregung, der Uterus ist dann geröthet, die Muttertrompeten

schwellen an und erweitern sich, die Fransen richten sich auf, die Ovarien sind vergrössert, die Schamlippen schwellen an, aus der Scheide wird oft Schleim hervorgespritzt, die Graaf'schen Follikel bersten und die Ovula sind zum Loslösen bereit. Bei manchen Thieren zeigt sich zur Brunstzeit zuweilen selbst blutiger Schleim in den Genitalien, eine Erscheinung, die mit der erhöhten Gefässthätigkeit sämmtlicher Genital-Organe zusammenhängt, aber nicht mit der periodischen Blutabsonderung des menschlichen Weibes zu vergleichen ist. Nur ausmahmsweise begatten sich manche Haussäugethiere auch zu anderen Zeiten, als zur gewöhnlichen Brunstzeit; allein dann ist durch Wartung, Pflege und Nahrung das naturgemässe Lebensverhältniss des Thieres verändert und durch äussere Einflüsse von der Norm abgewichen.

Wie entschieden aber auch die zur Menstruationszeit erhöhte Geschlechtslust der Frauen behauptet worden ist, so habe ich trotz sorgfältiger Beobachtung und Nachforschung kein dafür zeugendes Symptom finden können; das Gegentheil, eine Antipathie gegen das männliche Geschlecht, eine körperliche Depression ist mir sehr oft aufgefallen und selbst Valentin sagt von dieser Zeit: „die meisten Frauen haben in der Anfangsepoche ihrer Menstruation eine Abneigung vor dem männlichen Geschlechte und einzelnen ist die Ausdünstung von Männern in hohem Grade zuwider.“ Wie sieht es aber mit den zur Brunstzeit läufigen Thieren aus! Wenn es aber auch nicht zu leugnen ist, dass Frauen kurz nach der Menstruation gerne den Coitus ausüben, so gründet sich diese Erscheinung darauf, dass der weibliche Organismus nach einer naturgemässen Abscheidung sich für alle Verrichtungen in einem behaglicheren und disponirteren Zustande befinden muss.

Der erste faktische Beweis für die freie und ungebundene Empfängnissfähigkeit des Weibes und gegen die Annahme, dass die Befruchtung der Frauen sich an einen bestimmten Termin von 8—12 Tagen nach der Menstruation knüpfe, liegt in der Erfahrung, die wir bei jüdischen Frauen seit vielen Jahrhunderten machen. Der grösste Theil der heutigen Judenfrauen hängt noch an dem strengen Gesetze, welches der Schulchan-aruch Josch Dea C. 196 §. 11, ein Compendium von Ceremonialgesetzen, vorschreibt und

wenn auch in der neuesten Zeit in den Städten von den aufgeklärteren Frauen von diesem Gesetze Umgang genommen wird, so befolgen es doch alle Frauen auf dem Lande strenge und in den vorangegangenen Jahrhunderten wurde dasselbe mit grosser Treue und Pünktlichkeit ausgeführt. Das Gesetz ist nämlich Folgendes:

Fünf Tage, — der Eintritt der Menstruation mitgerechnet, — werden als Norm für die Menstruationszeit festgesetzt, mag sie nun auch in einem speziellen Falle von kürzerer Dauer sein; zu diesen fünf Tagen müssen noch sieben reine Tage gezählt werden, bevor das Reinigungsbad genommen werden darf, es kann also erst am Abende des 12. Tages der Beischlaf erlaubt werden, nämlich 5 + 7 Tage; — würde z. B. die Periode an einem Sonntage eintreten, so könnte das Reinigungsbad erst am zweiten Donnerstag Abend genommen werden, und währt in nicht seltenen Fällen die Periode länger als fünf Tage, so müssen immer nach dem Erscheinen des letzten Blutstropfens am Hemde, sieben reine Tage gewartet werden. Nun sind aber bekanntlich die jüdischen Frauen sehr fruchtbar und ich habe es mir seit mehreren Jahren zur Aufgabe gemacht, Frauen, die strenge nach dem mosaischen Gesetze leben, zu beobachten, ich habe gefunden, dass Schwangerschaft sehr häufig und leicht eingetreten ist. Hiezu kommt noch, dass zwar in der Regel die Periode am 28. Tage eintritt, häufig aber schon zwischen dem 23 — 28. Tage und gerade wieder bei Jüdinnen tritt die Menstruation gerne früher, vor dem Ende des 28. Tages ein. Nach einer tabellarischen Zusammenstellung von 500 Fällen, wo der Eintritt der Menstruation verzeichnet wurde, trat sie bei 19 Frauen am 23. Tage, bei 29 am 24ten, bei 36 Fr. am 25ten, bei 56 Fr. am 26ten, bei 62 Fr. am 27ten und bei 73 am 28ten Tage ein, — die übrigen Fälle vertheilten sich auf andere Tage.

Es verliert demnach durch obige Wahrnehmung die von vielen Physiologen als unumstösslich angenommene Theorie der Conception unmittelbar nach der Periode gewiss vieles von ihrer scheinbaren Wahrheit.

Ich bin aber auch im Stande einen Fall aus meiner Praxis anzuführen, über dessen Glaubwürdigkeit für mich wenigstens nicht der mindeste Zweifel besteht.

Eine normal menstruirte gesunde Frau, deren Regeln am

28. Tage wiederzukehren pflegten, und auf deren moralischen und sittlichen Charakter auch kein Schatten von Verdacht ruhen kann, hatte am 16ten October 1850 ihre Menses, welche 4 Tage andauerten. Erst am 7ten November wohnte ihr der Mann bei, wenige Tage darauf spürte sie alle Symptome einer Graviditas, welche auch ihren regelmässigen Verlauf einhielt. — Hier ist nun ein Fall aus dem Leben, wo sicherlich am 22ten Tage nach der normalen Menstruation Schwangerschaft eintrat und wo die geistreichste Hypothese scheitern muss.

Nachdem ich nun gezeigt, dass die Brunst der Thiere nicht mit der Menstr. der Frauen analog sein kann, sowie, dass die Empfängnissfähigkeit des Weibes nicht an die Zeit kurz nach der Periode gebunden ist, sei es erlaubt, auf die Bedeutung der weiblichen Periode, sowie auf die Vorgänge, die mit ihr zusammenhängen, einen kurzen Blick zu werfen.

Die monatlich wiederkehrende Periode der Frau hat einen innigen Zusammenhang mit dem ganzen weiblichen Geschlechts- und Ernährungsleben, und der Grund ihres periodischen Erscheinens liegt in dem Geschlechtscharacter des weiblichen Organismus, welcher von Natur während der Dauer der Empfängnissfähigkeit zur regsameren Blutbildung bestimmt ist. So gut wie beim Weibe, sehen wir auch beim weiblichen Thiere eine grössere Blutmasse, es ist das vegetative Element, welches mit der Pubertätsentwicklung hervortritt zur Eibildung und Eientwicklung und mit der Decrepiditaet wieder zurückgeht.

Das Weib hat die Aufgabe, das vom Manne befruchtete Ei während 9 Monaten in seinem Fruchthälter zu ernähren und auszubilden. Es allein hat dazu das Bildungsmaterial zu liefern. Ist nun dieses Bildungsmaterial im ungeschwängerten Zustande, bei Abwesenheit des Eies, überflüssig, so trägt die Natur Sorge, dass durch die alle 28 Tage wiederkehrende Menstruation ein Theil des überschüssigen und nicht zu verwendenden Materials abfliesst.

Die weibliche Periode ist also ein tief mit der weiblichen Oeconomie und dem weiblichen Bildungsleben zusammenhängender Process, der nicht statt findet, wenn das Weib einen Embryo zu versorgen hat. Die Periode ist also eine Reinigung in dem Sinne, als sie das Weib von einem Bildungsstoffe

reinigt, den es zur Zeit nicht verwenden kann, es hält ihn zurück, so bald es denselben zur Embryonalentwicklung nöthig hat. Das Menstrualblut enthält die wesentlichen Bestandtheile des normalen Blutes, enthält Eiweiss, Blutfarbstoff, Salze u. s. w. und Henle hat selbst den viel bestrittenen Faserstoff in ansehnlichen Mengen darin vorgefunden.

Ausnahmsweise und nur in sehr seltenen Fällen findet die Periode auch während der Schwangerschaft Statt, wenn die Blutbildung des Individuums eine sehr regsame ist.

Ist uns nun von diesem Standpunkte aus die Bedeutung der weiblichen Periode klar, so wollen wir auch die Vorgänge ins Auge fassen, welche mit dieser Blutabscheidungs-Epoche coincidiren sollen. Hier behaupten nun neuere Physiologen, dass die Eibildung und Eientwicklung, seine Reife und Loslösung innig mit der Menstruation zusammenhänge und dass ausschliesslich zur Menstruationszeit ein reifes Ei sich loslöse, in die Tuben gelange und dort in der ersten Zeit seiner Befruchtung harre. Finde diese nicht statt, so gehe das Ei abortiv zu Grunde.

Wenn nun die angeführten Beobachtungen uns beweisen, dass nach zwölf und mehr Tagen, dass selbst am 19ten Tage Befruchtung statt gehabt hat, so muss die Theorie der periodischen Befruchtung ihre Grundlage verlieren. Nehmen wir hingegen an, gestützt auf unsere Beobachtungen, dass die Reife, Befruchtungsfähigkeit und Loslösung des Eies sich an keine bestimmte Zeit bindet, sondern eine continuirliche ist, analog der männlichen Samenbildung, so lösen sich durch eine solche Annahme viele Bedenken und Zweifel. — Schon beim Foetus und Neugebornen sind Follikel und mikroskopische Eichen sichtbar, ihre Reife und Loslösung beginnt aber erst mit der Zeit der Mannbarkeit. Dann aber wird die Reife sich ebenso frei und unperiodisch entwickeln, als es der Same beim mannbaren männlichen Individuum thut. Ist die Pubertät eingetreten, so werden fortwährend vom Eierstocke reife Eier gebildet und die eintretende Menstruation gibt uns nur einen Beweis, dass der weibliche Organismus die Befähigung erlangt hat, den Embryo von sich aus zu ernähren. Es sind Fälle in den Annalen der Medizin aufgezeichnet, wo Frauen schwanger wurden, ohne dass sie jemals die Periode gehabt haben; so führt Mende einen Fall an, wo eine Frau vier Kinder gebar, ohne je menstruirt gewesen zu sein. Hier musste also die Eibildung, Loslösung und Be-

fruchtung erfolgt sein, ohne dass der Organimus die Blutabscheidung vorzunehmen die Nothwendigkeit hatte.

In einigen seltenen Fällen erscheint die Menstruation, welche doch gewöhnlich zur Zeit der Schwangerschaft cessirt, gerade nur während derselben, gewiss nur in Folge der durch den Befruchtungsact kräftiger angeregten Abscheidungsorgane, wie wir ja auch in der ersten Zeit der Empfängniss nicht selten Fluor albus beobachten.

Die Erscheinungen der Aberratio menstrualis fänden gar keine Erklärung, wenn wir die Menstruation als allein durch die Reife und Loslösung der Eichen bedingt halten wollten.

Wie häufig vicariiren Haemorrhoidalgefässe, die Gefässe des Magens, selbst das Zahnfleisch, und sondern das überschüssige Blut bei krankhaften Zuständen des Uterus ab; also muss doch die Menstrualsecretion etwas für die weibliche Oekonomie selbstständiges sein und nicht reine Folge der zu dieser Zeit ausschliesslich stattfinden sollenden Eilösung!

Ein lediges Frauenzimmer, das seine Menstruation vor der eigentlichen Cessationszeit verlor, bekam vierwöchentlich eine starke Blutung aus dem Zahnfleisch, welche so lange anhielt, bis jene wieder regulirt war (Clarus u. Radius). Nach einem Sturze ins Wasser während der Menstruation erschien und bestand regelmässig alle 4 Wochen ein Bluthusten. Nach 9 Monaten trat derselbe bei erfolgter Schwangerschaft nicht wieder ein, blieb auch während des Stillens, erschien jedoch hierauf von Neuem. (Hufeland 1834.) Während der Lactationsperiode bleibt in der Regel die Menstruation aus und tritt sie ausnahmsweise ein, so leiden die stillenden Mütter in der Regel an Milchmangel oder qualitativ veränderter, zur Ernährung des Kindes unvollkommen ausreichender Milchsecretion. Dass nun weiterhin stillende Frauen, welche die Periode haben, leichter schwanger werden, als solche, welche während der Lactationsperiode nicht menstruiren, beweist blos, dass das ganze Geschlechtsleben hier in einer anhaltenderen Thätigkeitsentfaltung sich befindet.

Umgekehrt kenne ich auch authentische Fälle, wo ohne dass jemals die Menstruation sich während des Stillens einstellte, die Frauen dennoch in der Lactationsperiode concipirten, es fand also hier Empfängniss und Befruchtung eines

reif gewordenen Eichens statt, ohne dass dieselbe an die blutige Menstrualabsonderung geknüpft gewesen wäre.

Ausserdem sehen wir, dass Frauen lange vor der eigentlichen Cessatio menstr. schon ins Stad. decrepiditatis eintreten d. h. dass sie nicht mehr empfangen und dass dennoch die Menstruation noch Jahre lang fortbesteht; man kann es sogar als Regel annehmen, dass in den meisten Fällen Jahre vor dem Verschwinden der Menstruation die Empfängnissfähigkeit aufhört, — dass also das Einschrumpfen der Ovarien, das wir bei decrepiden Frauen finden, früher erfolgt, als die Menstruation cessirt.

Dass die Menstruation auf anderen Bahnen erfolgen kann, gibt uns einen Beweis von der periodischen Blutüberfüllung des weiblichen Organismus, die sich einen Ausweg sucht, sobald das normale Secretionsorgan krankhaft alterirt ist — und dass nach obigen Belegen Conception ohne Menstruation erfolgen könne, gibt uns einen neuen Beweis, dass die Theorie von der ausschliesslichen Loslösung der Eier in der Menstruationszeit nicht stichhaltig ist.

Sicherlich ist die Thätigkeit des Eierstocks unabhängig von der Menstruationszeit, der Eierstock knüpft sich nicht ausschliesslich in seiner Lösung der Eier an die Zeit der weiblichen Periode, es fallen also auch alle Folgerungen, die namentlich Vogt in seinen physiologischen Briefen an die Analogie mit der Brunst und an die mit dem Eintreten der Menstruation 8 — 12 Tage ausschliesslich währende Empfängnissfähigkeit des Weibes geknüpft hat.

Auf einem andern Wege gelangt zu demselben Resultate auch Ritchie, welcher durch die Ergebnisse einer grossen Reihe von Sectionen zu dem Schlusse kommt, „dass das Bersten der Follikel von der Menstruation unabhängig sei und sowohl vor der Pubertätszeit als noch nach derselben möglicher Weise stattfinden könne. Die Follikel seien nur zur Zeit der Regeln grösser, mit stärkeren Blutgefässen umgeben. Die Regeln können vermöge ihrer stärkeren Blutcongestion nach den Ovarien den Austritt der Eichen begünstigen; allein die Grundbedingung dieses Prozesses, das Vorrücken der Bläschen nach der Oberfläche des Eierstockes findet zu jeder Lebenszeit statt.“

Von dieser Ansicht ausgehend, lässt sich auch erklären, dass

Frauen häufig unfruchtbar bleiben, trotzdem die Menstruation vom Beginne der Pubertät bis zu den klimakterischen Jahren regelmässig vierwöchentlich eingetreten war. Wie häufig wird der praktische Arzt wegen Sterilität consultirt und er findet keine Spur von Abnormität in den Regeln. Hier liegt also die Ursache der Unfruchtbarkeit, abgesehen von allgemeinen krankhaften Zuständen, häufig in einer krankhaften Thätigkeit oder Unthätigkeit des Eierstocks, sei es, dass er die Eier nicht zur gehörigen Reife bringt, sei es, dass die Loslösung trotz regelmässiger Menstruation nicht erfolgt.

Aber auch die Ergebnisse der ausgezeichnetsten Forscher der Ovologie bilden einen Halt für diese unsere Ansicht, nämlich, dass unabhängig von der Menstruation der Eierstock zu jeder Zeit reife Eier produzire, die durch den Contact mit der befruchtenden Samenflüssigkeit des Mannes befruchtet werden können und sich vom Mutterboden loslösend, mit einer durch die Structur des Eileiters bedingten unbekannten Geschwindigkeit durch den Trichter des Eileiters an dessen Ausgang gelangen und sich hier in die durch die fruchtbare Begattung aufgelockerte Uterinalschleimhaut einsäen.

Bischoff in seinen schönen Untersuchungen über das Kaninchenei sagt geradehin:

Die Befruchtung besteht in einer materiellen Einwirkung des männlichen Samens auf das Ei, indem dessen Vordringen bis zum Eierstocke erwiesen ist, und das Kaninchenei verlässt 9—10 Stunden nach der Begattung den Eierstock.

Halten wir nun dieses Factum fest, — womit auch Vogt (siehe dessen physiologische Briefe) übereinstimmt: „Es sind mehrfache unzweifelhafte Beobachtungen vorhanden, in welchen man Samenfäden auf dem Eierstocke fand“ und Valentin in seiner Physiologie: „Es kann aber auch der Fall eintreten, dass der Same auf den Eierstock gelangt, bevor sich dieser des Eichens entledigt hat. Man findet daher vollkommen reife und vergrösserte aber nicht geborstene Follikel, deren Aussenfläche Same umgibt“ — so kann es als ausgemacht gelten,

1) dass der Same wirklich zur Begattungszeit beim Weibe zum Ovarium gelangt, dass also das Eichen noch nicht

losgelöst ist, sondern sich noch auf dem Ovarium befindet und dass also, wenn eine Empfängniss am 12ten oder 20ten Tage statt findet, die Menstruation keinesfalls das Geschäft der Loslösung ausschliesslich übernehmen kann.

Da es nun ferner keinem Beobachter gelungen ist, Eichen *im Eileiter* aufzufinden, so scheint es nicht unwahrscheinlich, anzunehmen, dass

2) *die Befruchtung ausschliesslich auf dem Ovarium* und nicht in den Tuben vor sich geht.

Anders verhält sich freilich die Sache bei manchen Säugethieren. Die Eier vieler Säugethiere, nachdem sie zur Brunstzeit losgelöst worden sind, treten in den Eileiter ein und werden dort, ja sogar in dem Uterus noch befruchtet. Beim Menschen ist die Decidua schon gebildet, wenn sich das Ei in dieselbe einstülpt. Dasselbe Verhältniss finden wir bei den *Affen*.

Die Affen haben eine der Menstruation analoge Blutabscheidung; sie begatten sich zu allen Zeiten und *zeigen allein nur unter allen Thieren eine dem Menschen ähnliche Tunica decidua*. Alle diese Erscheinungen deuten unzweifelhaft darauf hin, in wie naher Verbindung die Affen mit den Menschen stehen, Resultate, auf welche Naturforscher in der neusten Zeit die merkwürdigsten Schlüsse gebaut haben!

Dass die Tuben jedenfalls nur einen kurzen Aufenthaltsort für die Eichen abgeben, geht namentlich daraus hervor:

a) dass noch kein Beobachter Eichen beim Menschen in den Tuben gefunden hat.

b) Dass bei den höhern Säugethieren, dem Hunde z. B. und wahrscheinlich auch beim Menschen keine Eiweisbildung in den Tuben stattfindet, dass also die Tube bei den höheren Säugethieren ein reines Fortbewegungsorgan ist, *das keinen Antheil an der Eibildung mehr hat*. Es erscheinen in den Tuben keine Absonderungen mehr, die mit dem Eie zusammenhängen, das Ei wird desshalb auch dort gar nicht mehr lange verweilen, sondern, — hat einmal eine Befruchtung stattgefunden, tritt in Folge dessen ein erhöhter Bildungstrieb in den Geschlechtsorganen auf, — rasch durch die Tuben hinabgleiten und sich in die unterdessen aufgelokkerte Uterinalschleimhaut einlegen. Auf ein solches rasches Hinabgleiten des Eichens durch die Tuben deutet auch ganz

und gar der Bau der Eileiter; er bildet bekanntermassen eine enge Röhre, welche sich gegen den Eierstock hin in Form eines Trichters öffnet; seine Wandungen sind überall aus muskulösen Fasern gesponnen, wodurch peristaltische Bewegungen vom Trichter nach abwärts in kräftiger Weise statt finden können. Ausserdem ist noch seine Innenfläche mit einer sehr lebhaften Wimperbewegung versehen, die ebenfalls von oben nach unten geht, so dass sowohl die peristaltische Bewegung der Röhre wie die Richtung der Wimperbewegung uns Zeugniss geben, dass die einmal durch den Trichter eingetretenen Eichen rasch und ohne Aufenthalt durch die Röhre hinabrollen werden. — Eine Tubenschwangerschaft wird demnach nur in seltenen Fällen dann statt finden, wenn die Structur der Tube eine abnorme, krankhafte ist und das Ei seinen regelmässigen Weg nicht zurücklegen kann.

Wir kommen nun zu einer anderen Frage, nämlich der der Loslösung der Eier, wobei die jetzt herrschende Theorie ebenfalls Lücken zeigt.

Es steht nach exacten Beobachtungen fest, dass die Narbe des Follikels nach der Empfängniss eine viel bedeutendere und grössere ist, als diejenige zeigt, welche man am Eierstocke von Frauen gewahr wird, die eben ihre Menstruation hatten.

Diese Beobachtung erklärt sich leicht, wenn wir annehmen, dass das auf dem Eierstocke befruchtete und dann sich lösende Ei eine viel intensivere Narbe zurücklassen wird, als dasjenige Ei, welches reif aber unbefruchtet zur Menstruationszeit geplatzt ist, und in Folge der Turgescenz der Genitalien durch die Tube herabrollend, mit der Periode weggespült wird und so zu Grunde geht. Denn jedenfalls ist die in Folge der Befruchtung gesetzte Erregung eine viel nachhaltigere, als die während der Periode stattfindende. Sonach wird der während der Befruchtung platzende Follikel ein bedeutenderes Corpus luteum zurücklassen, als der langsamere und mildere Prozess während der Menstruationszeit.

Es erscheint nach alle dem nicht zu gewagt, wenn wir annehmen, dass die im Eierstocke continuirlich reifenden Eier nur dann zur Menstruationszeit losgelöst werden, wenn in der Zwischenzeit keine Befruchtung statt gefunden hat. — Dies würde dann namentlich bei solchen Mädchen und Frauen

der Fall sein, welche reife Eier produciren und nicht begattet werden. Findet also zwischen zwei Perioden keine Begattung statt, finden sich aber reife Eier vor, so gibt die zur Menstruationszeit erhöhte Turgescenz des Geschlechtsapparates den Ovarien Gelegenheit, sich von ihren unbefruchteten reifen Eiern zu befreien, während das Weib zugleich die zur Oekonomie überschüssigen Blutbestandtheile abscheidet. Es widerspricht dann nichts der Annahme, dass während der Lösung eines Eies das Ovarium in seiner unausgesetzten Thätigkeit mit der Reife und Entwicklung eines anderen beschäftigt ist, das in jedem Momente befruchtungsfähig ist. Auch brauchen nicht alle Graaf'schen Follikel zu platzen; es können einzelne wieder zurück gebildet werden und kleine Narben zurück lassen. — Somit fände die Beobachtung, dass der gelbe Körper post Menstr. klein und unvollkommen entwickelt gefunden wird, während das Corpus luteum nach erfolgter Befruchtung viel bedeutenter ist, ihre richtige Deutung.

Stellen wir nun im Hinblick auf unsere obige Erörterung die gewonnenen Resultate noch einmal kurz zusammen, so sind sie folgende:

1) Die Menstruation des Weibes zeigt keine Analogie mit der Brunst der Thiere.

2) Die Befruchtung des menschlichen Weibes kann zu jeder Zeit statt finden; sie bindet sich nicht an die Menstruations-Zeit, wie die Empfängnissfähigkeit des Thieres an die Brunstzeit gebunden ist.

3) Der Eierstock producirt continuirlich reife Eier, welche entweder während der Begattung befruchtet, sich dann loslösend in den Uterus hinab rollen, oder unbefruchtet zur Zeit der Periode gelöst und weggespült werden.

4) Das menschliche Ei wird im Ovarium, nicht aber im Eileiter befruchtet.

5) Der Aufenthalt des Eies im Eileiter muss ein sehr kurzer sein; sein Aufenthalt in demselben trägt nichts zur weiteren Entwicklung des befruchteten Eies bei.

6) Der Follikel hinterlässt eine viel grössere

Narbe nach der Empfängniss, als nach der Menstruation.

7) Die Menstruation beim Weibe hat einen doppelten Zweck, sie reinigt den Körper von überschüssigem Blute, sobald keine Schwangerschaft statt findet, und entleert die reifen Eier, sobald keine Empfängniss stattgefunden hat.

Zur Lehre von den angeborenen Missbildungen der Iris.

Von

Dr. **E. Fichte,** pract. Arzt.

(Hierzu Taf. VII.)

In der ophtalmologischen Klinik des Herrn Dr. Sichel, welche ich während eines mehr als sechsmonatlichen Aufenthaltes in Paris fast unausgesetzt besuchte und der ich, wie so viele Collegen in allen Welttheilen, als einer reichen Quelle wissenschaftlicher Belehrung den grössten Dank schuldig geworden bin, sah ich eine sehr seltene Missbildung der Augen, und dieser Fall, welcher meine Aufmerksamkeit in hohem Grade in Anspruch nahm, erregte in mir den Wunsch, weitere Erfahrungen über die Bildungsfehler des Sehorganes zu sammeln. Hierin wurde ich von Herrn Dr. Sichel aufs Dankenswertheste unterstützt, indem mir derselbe aus dem reichen Schatze seiner aufgezeichneten Beobachtungen eine Reihe von Fällen mittheilte. Leider gelang es mir nur sehr selten, die betreffenden Personen in Paris und der Umgegend aufzufinden, um mich aus eigener Anschauung zu belehren.

Ich kann nicht umhin, Herrn Dr. Sichel hiermit öffentlich aufs Wärmste zu danken für die mir bewiesene Auszeichnung, indem er mir gestattete, das anvertraute Material von Beobachtungen zu veröffentlichen, und für seine Anhänglichkeit an sein Vaterland, indem er ein deutsches Journal hierfür ausersah.

Die Beobachtungen, deren Bearbeitung mich beschäftigt, zerfallen in 3 Reihen: eine grössere Anzahl von Kolobomen der Iris, einige Fälle von Mikrophthalmos und endlich zwei eigenthümliche Beobachtungen von Korectopie.

Im Nachfolgenden ist eine Reihe von Kolobomen der Iris dargestellt, die fast alle Varietäten in sich begreift, in welchen dieser Bildungsfehler bis jetzt beobachtet wurde, und in deren Darstellung ich mich bestrebte, auf diejenigen Punkte hinzuweisen, deren Erforschung uns noch weitere Aufklärung über diesen interessanten und viel studirten Bildungsfehler verspricht.

Nachdem in einer gewissen Periode ausserordentlich viel über das Kolobom der Iris geschrieben worden, so dass z. B. die Ammon'sche Zeitschrift in einem Jahrgange (1831) acht Artikel über diesen Gegenstand enthält, so ist im letzten Decennium fast gar nichts mehr über ihn in deutschen Journalen erschienen, und er scheint fast, als abgethane Sache, in Vergessenheit gerathen zu sein.

In einer Uebersicht, welche den, theils von mir selbst beobachteten, theils aus schriftlicher Mittheilung geschöpften Beschreibungen folgt, habe ich den Versuch gemacht, Alles bisher bekannt gewordene über das Kolobom in gedrängter Kürze zusammenzustellen, und ich habe hierbei die Ueberzeugung gewonnen, dass dieser Bildungsfehler noch nicht als abgethan zu betrachten ist, dass immer noch, wie Stilling einst von unserm Gegenstand sagte, „ein kleiner Schritt fehlt, um die Erklärung des Zustandekommens einer Irisspalte zur Evidenz zu erheben."

In dem nachfolgenden Aufsatze suchte ich meiner ersten Aufgabe zu genügen, nach einem aufmerksamen Studium der bisherigen umfangreichen Literatur des Koloboms das bisher Geleistete kritisch zusammenzustellen, und auf diejenigen Punkte hinzuweisen, wo neue umsichtige Beobachtungen und Versuche noch Lücken auszufüllen finden; ich suchte für mich und vielleicht auch für andere Beobachter die Fragen zu stellen, deren Beantwortung voraussichtlich Licht über die noch immer nicht ganz aufgeklärte Entstehung des Iridoschisma verbreiten kann. Diese Fragen zu beantworten ist die weitere Aufgabe, welche ich mir für die Zukunft gestellt und die ich mir die Freiheit nehmen möchte, allen denen ans Herz zu legen, welche angeborne Irisspalten zur Beobachtung erhalten.

Kolobome der Iris.

Beobachtung I.

(Hierzu die Abbild. Tab. VII. Fig. I.)

Herr S., Töpfer, 41 Jahre alt, ein ziemlich schwächlicher Mann unter mittlerer Statur, bietet eine angeborne Spalte der rechten Iris dar. An einer granulosen Conjunctivitis leidend war er vor 5 Jahren in Dr. Sichels Klinik gekommen, sein Kolobom erregte Aufmerksamkeit, und Dr. Sichel nahm eine Beobachtung auf, welche sich unter den mir dargebotenen Papieren fand. Die nachfolgende Beschreibung wurde jedoch von mir entworfen, da ich den Mann mehrmals in seinem Hause untersuchte und die Abbildung von seinem rechten Auge machte.

Das rechte Auge ist um ein Geringes kleiner, als das linke, was sich durch ein schwaches Tieferliegen, gleichsam ein Nichtpassen zu den Auglidern ausspricht, die ihrer Seits dem linken ganz gleich gebildet sind. Dabei ist das rechte Auge etwas weniger hartelastisch anzufühlen, als das linke, welches sich in jeder Beziehung normal verhält. Eine deutliche Abweichung von der normalen Gestalt tritt an der rechten Hornhaut hervor, welche sowohl um ein sehr Geringes niedriger, als besonders (etwa 1‴) schmäler ist als die linke, so dass sie einen von den Seiten etwas zusammengedrückten Kreis bildet. Der Uebergang dieser Membran zur harten Haut ist scharf gezeichnet, mit Ausnahme der untern $^3/_8$ der Peripherie, wo die Cornea einen etwa $^1/_3$‴ breiten halbgetrübten Rand zeigt, der aber noch hinreichend durchscheinend ist, um die Iris mit ihrer Spalte genau hindurch erkennen zu lassen.

Die Pupille ist so stark nach Unten gerückt, dass ihr oberer Rand ungefähr in der Mitte der Iris steht; ihre obere Hälfte stellt $^2/_3$ eines regelmässigen Kreises dar; statt des untern Kreissegmentes aber erstreckt sich abwärts und etwas nach innen eine Spalte, durch welche der untere Theil der Iris in zwei Zipfel zerfällt, deren Ränder durch eine sehr schwache Convexität den Uebergang zur normalen Pupille anzeigen und von da an ein wenig convergirend, aber ohne sich zu vereinigen, bis zum Ciliarrande abwärts laufen. Die Ränder sind nach hinten umgeschlagen, und zwar je weiter

nach Unten desto auffallender; die Spitzen der Zipfel selbst sind etwas gegen den Hintergrund des Auges zurückgezogen, und also die vordere Augenkammer an ihrem untern Rande tiefer als am obern.

Die Farbe der Iris ist röthlich gelbbraun, aber mit mehreren zerstreut liegenden unregelmässig gestalteten dunkelbraunen Flecken. Am Pupillarrande spielt die Farbe ins Violette. Dabei bietet die Iris eine auffallend gleichmässige Fläche dar, indem nur mit der Loupe wenige radiale Streifung besonders am Pupillarrande zu bemerken war; der gezackte Rand der serösen Haut (Membrana Zinnii nach Arnold) ist dagegen wohl an der Pupille sehr deutlich. Er umgibt deren oberen Theil concentrisch mit demselben, um an der Spalte bald unmerklich in dem Rande derselben sich zu verlieren. (Wir haben ihn auf der Abbildung dargestellt.)

Die Pupille reagirt mit ihrer oberen Hälfte, aber kaum merklich aufs Licht.

Auch die linke Iris, von derselben Farbenbeschaffenheit, wie die rechte, stellt sich, wenn auch in geringerem Grade als diese, als fast structurlose Fläche dar. In der untern Hälfte derselben aber finden sich unregelmässig zerstreut einige Stellen, wo es den Anschein hat, als ob der gelbe Beleg der Iris schmale ($\frac{1}{5}'''$) und kurze ($\frac{1}{2}''$) spaltförmige Lücken hätte, die senkrecht gestellt sind, und in welchen eine hellblaue Farbe und eine deutlich radiale Faserung zum Vorschein kommt. Mit der Loupe konnte ich den Grund dieses sonderbaren Verhaltens nicht näher erkennen. Die Beweglichkeit der linken Pupille ist etwas träge.

Das linke Auge leidet zugleich an einer granulösen Conjunctivitis; das rechte ist fast frei daran. Das Sehvermögen ist links gut. Auch mit dem rechten Auge glaubt der Kranke gut zu sehen, meine Versuche erweisen jedoch, dass er nur sehr unbestimmte Bilder wahrnimmt; mühsam erkannte er grössere Gegenstände, das Lesen, selbst sehr grossen Drucks, war unmöglich. Dabei zeigte sich zwischen der Entfernung von 15″ und 4″ kein Unterschied, und sein Gesicht verbesserte sich auch in Nichts, als ich ihn durch ein in einer Karte angebrachtes Loch von $\frac{1}{2}'''$ bis 2‴ Durchmesser sehen liess. Das rechte Auge ist empfindlich gegen grelles Licht. Uebrigens bemerkt S. ausdrücklich, dass die Lichtscheu seit seinem 30ten Jahre bedeutend abgenommen habe. Ob dies auch mit

dem Sehvermögen der Fall ist, bleibt unentschieden, da S. früher nie das rechte Auge für sich geprüft hat.

In der Familie unseres Kranken ist sonst kein Fall von angeborner Missbildung bekannt, und auch seine drei Kinder sind vollkommen wohl gebildet.

Wir mussten bei unserer Beschreibung etwas ins Einzelne gehen, da es sich offenbar um einen complicirten Zustand handelt. Fürs Erste ist die Differenzirung der anfangs homogenen Faserhaut des Bulbus auf dem rechten Auge unvollständig von Statten gegangen, so dass zu beiden Seiten schmale Streifen zusammen etwa 1''' breit und unten ein ganz schmaler Streifen Hornhaut homogen der Sclera, und daher vollkommen opak geblieben sind, wodurch der Längendurchmesser der Hornhaut den queren überwiegt. Durch den ganz opaken Hornhautrand im untern Abschnitt erklärt sich aber vollkommen jenes scheinbare Zurückgezogensein der Spitzen der Iriszipfel gegen den Hintergrund des Auges. Unten hat sich ausserdem ein schmaler Streifen der Hornhaut nur unvollständig aufgehellt, wodurch sich der perlmutterfarbene, von Sybel und Mohrenheim schon früher beobachtete, und von Ammon [1]) sogenannte Foetalring (arcus foetalis) gebildet hat, welcher in unserem Falle auch den von Cornaz [2]) ganz richtig aufgestellten Unterschied vom Gerontoxon nachwies, dass nämlich das Letztere durch eine transparente Hornhautsubstanz von der Sclera getrennt werde, während das „Embryotoxon" unmittelbar in dieselbe übergeht. Angeborene Abnormitäten der Hornhaut finden sich häufig mit dem Kolobom verbunden, wenn auch in die Angaben der Schriftsteller sich zuweilen eine Täuschung eingeschlichen haben mag. Die Flachheit des untern Segments sowohl der Hornhaut, als des ganzen Bulbus, Kleinheit desselben im Vergleiche zum oberen Segmente, welche Erscheinungen man zuweilen aufgeführt findet (von Walther und Heyfelder), kann täuschend dadurch simulirt werden, dass die Pupille herabgerückt ist. Der Beobachter, welcher der Gewohnheit gemäss im Centrum der Pupille den Gränzpunct zwischen der

---

[1]) Klinische Darstellungen der angebornen Krankheiten des Auges und der Augenlider etc. von Dr. I. A. v. Ammon. Berlin 1841 Tab. VII. Fig. 14. Erkl. S. 25 u. 30 u. Tab. VIII. Fig. 8.

[2]) Des abnormités congéniales des yeux etc. par le Dr. E. Cornaz, Lausanne 1848. p. 65.

obern und untern Hälfte der Kugel annimmt, findet dann natürlich zwischen beiden einen um so grössern Unterschied, je mehr die Pupille excentrisch nach Unten gelagert ist. — Ein Ueberwiegen des Längsdurchmessers der Hornhaut über den queren haben abgebildet beim Kolobom Albin (academ. adnot. Lib. VI. p. 49) Beer[3]), Gescheidt[4]), Ammon (C. 1.*) Tab. XI. Fig. 4), Frohnmüller (Ammons Monatschrift. B. III. S. 307 Tab. IV. Fig. 3.).

Wir haben ferner in beiden Regenbogenhäuten einen Zustand, der in seinem Wesen noch nicht ganz aufgeklärt ist, ich meine den fast gänzlichen Mangel der maschenförmigen Netze, die eine Radialfaserung auf der vorderen Fläche der normalen Iris darstellen und die in unserm Falle fast nur am Pupillarrande deutlich hervortraten. Die Glätte der vordern Irisfläche wird von Ammon (C. 1. Tab. VIII. Fig. XII u. Erklärung Seite 33) als Stehenbleiben in einem Zustande noch nicht ganz vollendeter Bildung bezeichnet. Die ungleiche Vertheilung des Pigmentes würde damit zusammenhängen, indem in der Structur der Iris die gewöhnlichen Anlagerungspunkte des Pigmentes zum grossen und kleinen Zirkel fehlen. Auf dem linken Auge hätten wir dann die blauen zwischen die hellgelbe Irisfarbe gesprenkelten Flocken, welche deutlich eine radiale Faserung erkennen liessen, als Beginn der normalen faserigen Iriszeichnung anzusehen (Vergl. auch Cornaz C. 2. S. 101). Allein die genannte Erklärungsweise des structurlosen Ansehens der Iris ist nicht ganz befriedigend; die bewegenden Fasern unserer linken Iris waren jeden Falls ausgebildet, denn die Beweglichkeit war tadellos, vielleicht aber waren sie durch Pigmentüberfluss gedeckt und maskirt.

Unser Kolobom bietet an und für sich nichts Bewerkenswerthes dar. Das Herabgerücktsein der Pupille ist eine gar nicht seltene Complication der Spalte. Nur steht in unserm Falle die grosse Schwäche des Sehvermögens und die äus-

---

[3]) Das Auge oder Versuch das edelste Geschenk etc. von Beer Wien 1813. p. 62.

[4]) Journal für Chirurgie und Augenheilkunde von C. F. v. Graefe und Ph. v. Walther. B. XXII. Tab. III Fig. 7.

*) D. h. Citat 1. Wir werden wie hier, wenn ein schon citirtes Werk abermals genannt wird, stets die schon früher angegebene Nummer wiederholen.

serst geringe Beweglichkeit der abnormen Pupille mit andern Beobachtungen im Contraste. Diese Symptome und die Angabe des Patienten, dass die Lichtscheu sich mit den letzten 11 Jahren bedeutend gemindert habe, ferner die Weichheit des Bulbus sprachen für das gleichzeitige Bestehen von Amblyopie. Er ist daher auch auf das negative Resultat unserer Versuche, (nach Lusardi's [5]) [6]) bei der Irideremie gemachten Vorschlage) das Gesicht mittels eines vor dem Auge angebrachten Surrogats der Pupille zu verbessern, kein Gewicht zu legen.

Nach Gescheidt's Eintheilung des Iridoschisma (C. 4. p. 423) haben wir ein Kolobom des zweiten Grades. — Schon mehrfach sind Versuche zu einer zweckmässigen Eintheilung der Blendungsspalte gemacht worden, und bei einem so häufig beobachteten Bildungsfehler dürfte es allerdings am Platze sein, durch eine allgemein adoptirte Terminologie der Weitläufigkeit der Sprache zu begegnen.

Gescheidt stellte 3 Grade von Irisspalten auf: Erster oder höchster Grad: die Spalte erstreckt sich bis zum Ciliarrande, die Säume derselben divergiren gegen die Peripherie, oder laufen parallel; Zweiter Grad: Spalte bis zum Ciliarrande mit convergirenden Rändern; dritter Grad: Spalte vom Ciliarrande durch eine Leiste Irissubstanz getrennt. Diese auf Ammons und Gescheidts Theorie von der Bildung der Irisspalte gestützte Terminologie ist entweder nicht genügend bekannt geworden, oder hat keinen Beifall gefunden, denn sie wurde und wird fast ganz ignorirt, und sie ist daher, da keine Wesensbezeichnung in ihr liegt, wie alle Gradeintheilungen, nach einiger Zeitdauer nicht mehr anwendbar.

Nicht glücklicher erging es der etwas willkürlichen Eintheilung, welche M. Jaeger in von Escher's Dissertation aufstellte [7]). Er nennt Kol. incompletum eine kleine nur wenig vom Pupillarrande in das Irisgewebe sich erstreckende Spalte, ovale Pupille, und als Kol. compl. bezeichnet er die

---

[5]) Lusardi, Mémoire sur la catar. congéniale. 3me Edit. Paris 1827. obs. Nro. 6. p. 38. Im Auszuge in

[6]) Zeitschrift für Ophthalmologie. B. I. S. 132. Herausgeg. von F. A. v. Ammon.

[7]) H. v. Escher. Inauguralabhandlung über den angebornen gänzlichen nur theilweisen Mangel der Iris, besonders das Coloboma. Erlangen 1830. (Praes. M. Jäger.)

Spalte, die sich in die Mitte, ja bis zum Ciliarrand der Iris erstreckt.

Cornaz hat die gangbaren von verschiedenen Vergleichen entnommenen Bezeichnungen zum grössten Theile zusammengestellt (C. 2. S. 81), wenn auch nicht immer richtig gedeutet; so benannte Helling [8]) das Kolobom schlechtweg Kometenpupille, nicht nur den Spalt mit divergirenden Rändern, wie Cornaz meint, denn ein solches Kolobom hatte H. gar nicht gesehen.*)

Will man eine auf die wesentlichsten Momente begründete Terminologie versuchen, so ist wohl das wichtigste, ob die Spalte den Ciliarrand der Iris erreicht oder nicht, vollkommne oder unvollkommne Spaltung der Iris (K. oder Iridosch. compl. u. incompl.). In beiden Fällen können die Ränder der Spalte gegen den Ciliarrand divergiren, parallel laufen oder convergiren, dabei muss man nur festhalten, dass wir unter unvollkommener Blendungsspalte nicht diejenige Abnormität bezeichnen, wo nur die oberflächliche Schichte der Iris gespalten ist, so dass wie man zu sagen pflegt, die nackte Uvea zum Vorschein kommt. Dieses oberflächliche Iridoschisma kann wieder alle jene Varietäten darbieten, es kann vollkommen, unvollkommen sein, divergirende oder convergirende Ränder haben. Eine weitere Varietät entsteht dadurch, dass sich entweder an der Stelle des Uebergangs der normalen Pupille zum abnormen Spalt, oder mehr gegen die Peripherie hin zwischen beiden Rändern des Koloboms eine Brücke gebildet hat, welche dem Ansehen nach mit dem übrigen Irisgewebe übereinstimmt, oder aber sich wie eine weissliche oder gelbe Pseudomembran darstellt. Cornaz nennt dies Kolobome à bride, Brücken- oder Balkenkolobom. Endlich dürfte der von dem gleichen Autor vorgeschlagene Name Pseudokolobom passend sein für den Fall, wo eine andersartige, perlmutterfarbene oder gelbe Masse so in die Iris eingeschoben erscheint, dass dadurch gänzlich

---

[8]) Praktisches Handbuch der Augenkrankheiten nach alphabetischer Ordnung von Dr. G. L. Helling. Berlin 1821. S. 283.

*) Leider finden sich in dem sonst vortrefflichen Sammelwerke von Cornaz hier und da Ungenauigkeiten, so stete Verwechslung von Ammon und Walther p. 88, unrichtige Citate, ferner werden Befunde als häufig bezeichnet, die ein oder zwei Mal beobachtet wurden.

die Gestalt eines vollkommnen oder unvollkommnen Koloboms nachgeahmt wird. Schoen [9]), Ammon, C. 1 Tab. X. Fig. 3. 4. 19. haben derartige Blendungen abgebildet; von Hellings C. 4. Fig. 4. ist es zweifelhaft, ob oberflächliche Spalte oder Pseudokolobom

In der Regel findet sich an einer Iris nur Ein Kolobom, in seltenen Fällen hat man aber auch dieselbe Blendung zweifach gespalten gesehen: doppeltes Kolobom (Lerche [10]), Ammon C. 6. S. 258, Tourtual [11]), wozu vielleicht auch ein Fall von Himly [12]), sieben kleine vom Pupillarrande ausgehende Irisspalten, gehört.

Beobachtung II.

(Hierzu Tab. VII. Fig. 2.)

Die erste angeborne Irisspalte, welche dem Dr. Sichel in Paris zu Gesichte kam, hatte Hortense L., ein 16 jähriges Mädchen. Ehe das Kind 6 Wochen alt war, entdeckte die Mutter auf dem linken Auge den Bildungsfehler; das rechte ist vollkommen wohlgebildet.

Links steht die Pupille ziemlich bedeutend unter ihrer normalen Stelle, die oberen ¾ derselben haben ihre gewöhnliche Rundung, grade in der Mitte des untern Umfangs aber findet sich eine vollkommne Spalte, die mit schwach convergirenden Rändern grade senkrecht abwärts läuft, und der Pupille im Ganzen Aehnlichkeit mit einem Flaschenkürbis gibt. Alle Fasern der Iris waren mehr oder weniger gegen den untern Theil der Pupille gerichtet, was sich an der deutlich sichtbaren Radialfaserung der schön blauen Iris leicht erkennen lies. Sehr in die Augen fallend war die Gränze zwischen dem grossen und kleinen Kreise der Iris, welche, wie auf unserer Abbildung angegeben, in einem grossen Bo-

---

[9]) Monatschrift für Medicin, Augenheilk. u. Chir. von Dr. F. A. v. Ammon. B. I. S. 38.

[10]) Petersburger vermischte Abhandlungen. III. Sammlung. 1825. S. 250.

[11]) Müller's Archiv Bd. IV. 1846.

[12]) Ophthalmologische Beobachtungen und Untersuchungen von K. Himly. Bremen 1801. S. 49.

gen die Pupille umgab. Diese reagirte sehr lebhaft auf das Licht, und das Sehvermögen war tadellos.

Eines von den Geschwistern von Hortense sollte nach ihrer Angabe eine ganz ähnlich gestaltete Pupille haben. Es gelang Dr. Sichel nicht, dies Kind zu sehen.

Auch diese Beobachtung tritt in die Reihe der gewöhnlichsten Formen von Kolobom.

Nur Eine Bemerkung möchte ich hinzufügen. Der Ausdruck, die Gränze zwischen dem grossen und kleinen Kreise der Iris sei äusserst marquirt, kann verglichen mit der von Dr. Sichel gegebenen Abbildung meiner Ansicht nach sich nur auf ein deutliches Hervortreten des gezackten Randes der Zinn'schen Membran beziehen. So bezeichnen wir, der von Arnold [13]) gewählten historisch genauen Benennung gemäss, jene die vordre Fläche der Iris überziehende Fortsetzung der Membrana humoris aquei.

Man kann den Rand, mit welchem dieser Ueberzug in der Nähe des Pupillarrandes endigt, an vielen Augen mit grosser Deutlichkeit erkennen, im Allgemeinen um so leichter, je heller die Iris gefärbt ist. So bildet Luschka das Auge eines Kakerlaken ab [14]) wo der sonderbar viereckig gestaltete Rand so auffallend war, dass er selbst Laien sogleich in die Augen fiel. In Paris hatte ich vielfach Gelegenheit, theils mit der Loupe, theils mit freiem Auge die Endigung der Zinn'schen Haut genau zu sehen. Sehr schwer ist es an dunklen Augen, wo auch die Radialfaserung sich schwer erkennen lässt, an hellen Augen aber war es mir bei gehöriger Beleuchtung immer möglich, jenen Rand zu finden. Er ist meist in der Weise unregelmässig zackig, dass Bögen gebildet werden, die ihre Convexität gegen den Ciliarrand kehren und durch Zacken getrennt werden, die mehr oder minder gegen die Pupille gezerrt erscheinen. In günstigen Fällen kann man sogar sehen, dass jene Zacken verlängert und verkürzt werden, je nachdem die Radialfasern, welchen sie ankleben, gestreckt sind bei enger Pupille, oder ein wenig gekräuselt bei erweiterter.

---

[13]) Handbuch der Anatomie des Menschen von Fr. Arnold. B. I. Abth. II. S. 1016.

[14]) Die Structur der serösen Häute von Dr. Hubert Luschka. Tübingen, 1851. S. 41.

Beobachtung III. Beiderseitige vollkommene Blendungsspalte.

(Hierzu Tab. VII. Fig. 3. Nur das rechte Auge ist abgebildet.)

Ein Landmann, 38 Jahre alt, von robustem Körperbau und sanguinischer Constitution, consultirte den Dr. Sichel wegen chronischer Conjunctivitis. Auf beiden Augen bietet er zugleich ein angeborenes Kolobom, welches mit dem vorigen Aehnlichkeit hat, nur steht es näher dem grossen Augenwinkel, die Pupille ist bedeutend herabgerückt und der Uebergang der normalen Pupille zur Spalte wird durch zwei scharf gezeichnete Winkel angedeutet, so dass wir hier einen Normaltypus der sog. Schlüsselloch- oder Schiessschartenform des Kolobom's haben. Die Iris war braun.

Das Gesicht war vollkommen gut, die Beweglichkeit der Pupille dagegen schwächer als gewöhnlich.

Beobachtung IV.

(Hierzu Tab. VII. Fig. 4.)

Die folgende Beschreibung entnehme ich dem Briefe eines französischen Arztes, Dr. Gillebert, welchen Herr Geoffroy-St. Hilaire mit der dazu gehörigen Abbildung im Frühjahre 1841 dem Dr. Sichel zur Veröffentlichung mitgetheilt hatte.

Ein fast zweijähriges scrophulöses Mädchen bietet eine seltsame Form der Pupille dar, welche bei der hellgrauen Farbe der Regenbogenhäute auf den ersten Blick in die Augen fällt. Die Pupillen sind nämlich so bedeutend abwärts gerückt, dass fast nur die untere Hälfte der Iris von ihnen durchbohrt erscheint. Das untere Viertheil der Pupillen setzt sich nach unten und, besonders auf dem rechten Auge, zugleich in der Richtung von aussen nach innen in eine Spalte fort, deren Breite nur wenig geringer ist, als der Durchmesser der Pupille selbst, und deren Ränder parallel laufen vom Ciliarrande bis zu der Stelle, wo sie in den Kreisbogen der eigentlichen Pupille übergehen; dieser Uebergang wird auf dem linken Auge durch zwei stumpfe Winkel genau bezeichnet, während auf dem rechten die Winkel sich in Bogenlinien verwandelt haben.

Das Kind schielt in mässigem Grade. Alle Gegenstände, die es genau betrachtet, bringt es so nahe an die Augen, wie ein äusserst Kurzsichtiger. Will es aber ein entferntes Object, welches seine Aufmerksamkeit sehr anzieht, genauer ins Auge fassen, so wendet es den Kopf nach hinten und nähert die Augenlider in der Weise, dass das untere die ganze untere Hälfte der Iris bedeckt.

Gegen intenses Licht legt das Mädchen grosse Scheu an den Tag. Die Beweglichkeit der Pupille ist mässig. Wird das Kind aus einem dunklen Raume in einen gut erleuchteten gebracht, so zeigt die missgestaltete Pupille eine auffallende Veränderung, die besonders die Höhe und Breite der Spalte betrifft, und die der Briefsteller mit folgenden Worten beschreibt: Die obere Hälfte der Pupille gewinnt eine grössere Entwicklung; die Pupille wird wie verzogen und nach unten gerückt (déplacée et portée plus bas), die Lücke dagegen nimmt an Höhe ab; die Linien, welche sie begränzen, sind dann nicht mehr parallel, und die kleinen Winkel, welche durch den Uebergang jener Linien in die kleine Circumferenz der Iris gebildet wurden, verschwinden ganz. — Es geht also die Schlüssellochform des Koloboms fast in die Eiform über.

Die Abbildung zeigt die Pupille im Zustande der gewöhnlichen Erweiterung in einem wenig erleuchteten Zimmer. Die Augenlider sind, um die Blendungen in ihrer Totalität sehen zu lassen, ungewöhnlich weit geöffnet.

Zwei Punkte scheinen uns bei dieser sorgfältigen Beobachtung des Dr. Gillebert, der diesen Fall aus mehreren anderen als den interessantesten herausgriff, von Wichtigkeit.

Das Kind hat sich durch Uebung eine besondere Stellung des Kopfes und der Auglider angewöhnt, die ihm bei Betrachtung entfernter Gegenstände am meisten Deutlichkeit zu liefern scheint. Es nähert die Augenlider einander so stark als möglich, sodass die untere Hälfte der Iris vom unteren Augenlide bedeckt wird. Hierbei kann nach der Beschreibung und nach der Abbildung nur ein ganz schmaler Streif des oberen Theils der Pupille noch übrig bleiben zum Eindringen der Lichtstrahlen. Es erhält also die Pupille relativ zu den bedeckenden Theilen dieselbe Stellung, wie wenn bei gewöhnlicher Position der Augenlider der Bulbus stark nach Unten

gerollt wäre. Wahrscheinlich ist es die nach der Schilderung des Arztes bedeutende Lichtscheu, welche das gewaltsame Blinzeln veranlasst; aber zum deutlichen Sehen scheint bei diesem Kinde noch etwas Anderes nothwendig zu sein; denn dasselbe wendet den Kopf nach Hinten zurück.

Diese Beobachtung hat ihre Parallele in der Literatur des Koloboms. Ammon (C. 6. B. I. S. 57) erzählt von einer Frau, die eine beiderseitige Irisspalte ganz ähnlich der unseres Kindes trug, dass sie ganz gut sah, „nur wenn sie die Bulbi stark nach unten kehrte, so dass die Iriswandspalte sich unter dem unteren Auglide fast verbarg, verschwanden ihr alle äusseren Gegenstände". — Dieses sonderbare Phänomen erhielt seine volle Erklärung durch die anatomische Untersuchung der missbildeten Augen; die Aderhaut sowohl, als die Netzhaut zeigten eine wenige Linien von der Verbindung des Sehnerven mit letzterer beginnende 7''' lange, hinten 2''', vorne 3''' breite Spalte (Koloboma choroideae und retinae), welche sich nach Vorne bis zu der, dem Iriskolobome entsprechenden Stelle des Ciliarkörpers erstreckte (C. 6. B. I. Tab. I. Fig. 8). Wenn also vermöge der Stellung der Augenaxe die Lichtstrahlen auf die Lücke in der Netzhaut fielen, so verschwand das Sehen.

Sollten nun nicht in unserem Falle, welcher, wie gesagt, auch in der Gestalt der vollkommenen Blendungsspalte Aehnlichkeit mit dem von Ammon beschriebenen hatte, aus den genannten Symptomen gleichfalls eine Lücke im untern Theile der Retina zu vermuthen sein; denn das Kind gibt dem Kopfe eine Stellung, dass die Lichtstrahlen, welche von einem auf seiner Höhe und etwas über derselben befindlichen Gegenstande durch die beim Blinzeln erzeugte schmale Spalte in das Auge fallen, den oberhalb der Insertion des Sehnerven gelegenen Theil der Netzhaut treffen müssen.

Leider scheint der französische Arzt die Ammon'sche Beobachtung nicht gekannt zu haben, sonst würde er durch die sonderbare Weise seines Pflegbefohlenen, ferne Gegenstände zu betrachten, aufmerksam gemacht, durch weitere genauere Experimente den ersten Versuch gewagt haben, ein Koloboma retinae am Lebenden zu diagnosticiren. Er begnügte sich, das Gesehene als etwas Auffallendes zu notiren.

Einzig steht die Beobachtung da, die Dr. Gillebert über

die Veränderung der Pupillenform machte. Der Lichtreiz bewirkt keine einfache Verengerung oder Oscillationen, wie sie in den meisten Beobachtungen von Blendungsspalten notirt sind, sondern die Veränderung der Pupille ist eine complicirte, welche sich aber ganz gut erklären lässt. Die Gesammtheit der Pupille (die eigentliche Pupille mit dem Kolobom) wird abwärts gezogen, verkürzt sich, und zugleich wird der obere Theil der abnormen Spalte breiter, indem die Winkel an seiner Gränze verschwinden.

Obgleich einige anatomische Untersuchungen von gespaltenen Regenbogenhäuten vorgenommen wurden, so erstreckten sie sich doch nicht auf Beachtung der Veränderungen, welche die contractilen Fasern erleiden, und es wäre namentlich interessant, über das Verhalten des Sphincter pupillae Untersuchungen anzustellen. — Die Beobachtung des Dr. Gillebert gibt uns einen Anhaltspunkt, denn es lässt sich die von ihm beschriebene Veränderung der Pupille nur dadurch erklären, dass wir annehmen, der Sphincter pupillae umgebe in diesem Falle nicht nur die eigentliche (obere) Pupille, sondern er erstrecke sich auch längs der Spaltränder bis zum Ciliarrande der Iris, wo er sich, ähnlich wie die radialen Fasern, anheftet. Denn stellen wir uns dieser Annahme gegenüber den Kreis des Sphincter pupillae einfach entsprechend dem Kolobom eines Segmentes beraubt vor, so dass derselbe dann in jenen Uebergangswinkeln zwischen dem Pupillarrande und den Kolobomrändern abgeschnitten endigen und dort angeheftet sein müsste, so könnte seine Contraction bei einwirkendem Lichtreiz nicht alle von Dr. Gillebert beschriebenen Formveränderungen der Pupille bewirken, sondern nur das Auswärtsgezerrtwerden, das Verschwinden jener Winkel, während die Verkürzung des ganzen abnormen Sehlochs, das Herabgerücktwerden der Pupille nur dann denkbar ist, wenn der sich contrahirende Sphincter ausser der Iris, an der Spitze der durch die Spalte gebildeten Zipfel einen Anheftungspunkt hat.

Ist dies Verhalten des Pupillenschliessers bei der vollkommenen Irisspalte das gewöhnliche, oder ein ausnahmweises? Nach den allerdings ziemlich unbestimmten Angaben der verschiedenen Beobachter über die Bewegungen der gespaltenen Blendungen scheint Letzteres der Fall zu sein.

Die Frage ist vielleicht von Wichtigkeit für unsere

Kenntniss von der Entstehung der angeborenen Blendungsspalte, und es ist daher zu bedauern, dass keine anatomische Untersuchung bis jetzt über diesen Punkt Aufschluss gibt.

Beobachtung V.

(Hierzu Tab. VII. Fig. 5.)

Auch diese Beobachtung mit einer Zeichnung erhielt Herr Dr. Sichel von einem praktischen Arzte zugesendet.

Frau R., eine Bürgersfrau von 64 Jahren, bietet ein beiderseitiges angeborenes Kolobom, welches in diesem Falle nicht mit Herabgerücktsein der Pupille besteht. Links ist die Iris vollkommen gespalten, die Ränder des Koloboms gehen mit einer schwachen Andeutung der Gränze vom circulären Pupillarrand aus und laufen dann nahe zu parallel. Links stellt das Kolobom zusammen mit der Pupille eine Birnform dar, das abgerundete schmalere Ende ist $\frac{1}{2}'''$ vom Ciliarrande entfernt.

In ihrer Jugend hatte diese Frau ein natürliches, aber etwas kurzes Gesicht. Vor etwa 22 Jahren wurde ihr am Seitenrande der Stirn mit einem Steine eine tiefe und lange Wunde beigebracht, welche mit einer sehr eingezogenen Narbe heilte; ob der Knochen verletzt war, wird nicht angegeben, wohl aber, dass die Kranke nach der Verletzung von sehr häufigen Kopfschmerzen und in der ersten Zeit oft von Ohnmachten heimgesucht wurde, obgleich der Blutverlust nicht bedeutend war.

Von dieser Zeit an nahm auch das Gesicht der Frau ab. Spätere neue Stösse und Schläge auf den Kopf steigerten das Uebel, und jetzt ist die Frau ihres Gesichtes fast vollständig beraubt. Beide Augen zeigen die mit Glaukom bezeichneten Veränderungen, die auf dem linken mit äusserst quälenden Schmerzen verbunden sind.

Eine weitere vom beobachtenden Arzte nicht erwähnte Missbildung stellt die Zeichnung dar, welche nach der Angabe des Arztes vollkommen naturgetreu sein soll.

Das katzenähnliche Aussehn, welches das Gesicht der Frau durch die Pupillenformation erhielt, wird dadurch noch gesteigert: eine eigene Stellung der Augenlidspalte, in

der Weise, dass der äussere Winkel höher steht als der innere, und dass daher die beiden langgestreckten, schmalen Spalten von aussen und oben nach unten und innen convergiren.

Dieser Bildungsfehler, wenn man diesen unbedeutenden, aber das Gesicht des Kaukasiers sehr entstellenden Zug so nennen darf, wird von Gescheidt mit dem Kolobom in Zusammenhang gebracht und durch eine Drehung und Ortsbewegung des sich entwickelnden Bulbus erklärt, welche, wie die Entwicklung des Auges selbst, nicht vollständig zu Stande gekommen ist.

Ammon hat mehrere Beispiele dieses Fehlers gesammelt (C. 1. Tab. II. Fig. 12. 13. III. 9. 10. IV. 4.) und meint, (Erkl. zu Tab. II. Fig. 12. 13.) er sei bis dahin nicht beachtet worden*), während schon Beer (C. 3. S. 62. Abb.) seiner erwähnt, und Gescheidt (C. 4. B. XXXII. 420. 427.) die genannte Erklärung desselben versucht.

Diese katzenähnliche Stellung der Augenlidspalte, die bei den turanischen Völkerstämmen zum Typus der Gesichtsbildung gehört, beruht nach Prichard [15]) bei diesen nicht auf der Gestalt des knöchernen Schädels.

Breite des oberen Theiles des Gesichts, Vorspringen und Hinaufgerücktsein der Jochgegend charakterisirt diese Bildungsvarietät, welche mit andern zum Theil auf gehemmter

---

*) Modificationen der Physionomie im Rahmen der grössern Racencharaktere sind bis jetzt überhaupt fast nur von der Künstlerwelt und einer Anzahl Physiologen beachtet worden. Engel's Werk über die Entwicklung des knöchernen Antlitzes nach der Geburt (Wien 1850) ist wohl der einzige streng physiologische Beitrag zur Physionomik. — Hier handelt es sich aber vielleicht um eine mit zurückgebliebener Entfaltung des ganzen Sehapparats zusammenhängende Abnormität, die, obgleich unheilbar, doch als physiologische Thatsache grösserer Beachtung werth ist, als ihr bis jetzt zu Theil geworden. Nach Ammon (C. 6. S. 533) aber bleiben vorzüglich wissenschaftliche Sachen, selbst bei der trefflichsten Schilderung derselben, so lange ohne Beachtung, als sie des Namens entbehren, und so möchte ich dieses Hinderniss beseitigen, indem ich im Hinblick auf das durch die Schiefstellung der Augenlidspalten bedingte katzenähnliche Aussehen den Namen Aeluropsis (αἴλουρος u. ὄψις) vorschlage.

[15]) Naturgeschichte des Menschengeschlechts von J. C. Prichard. Nach dem Englischen von Dr. R. Wagner. Bd. I. Leipzig 1840. S. 362. Siehe auch S. Th. Sömmering vom Baue des menschlichen K. Bd. V. umgearb. von E. Huschke. Leipz. 1844. S. 802.

Entwicklung beruhenden Abweichungen beobachtet wurde; mit Kolobom, ovaler Gestalt der Cornea, Mikrophthalmos. Ferner mit Epicanthus, Blepharophimosis, Tiefstehen des einen Auges. Oefters gesellte sich Strabismus dazu.

Beobachtung VI.

(Hierzu Tab. VII. Fig. 6 *r* u. *l*.)

Herr Admiral R., 70 Jahre alt, consultirte den Dr. Sichel wegen eines Tumor lacrymalis inflammatorius der rechten Seite. Bei dieser Gelegenheit fand sich auf beiden Augen in der graublauen Iris eine unvollkommene Spalte, welche sich genau in der Mittellinie dieser Membran mit stark convergirenden Rändern grade abwärts erstreckt, aber mit ihrem zugespitzten untern Ende etwa 1''' vom Ciliarrande der Iris entfernt bleibt. Die linke Pupille steht etwas tiefer, als die rechte, welche letztere ungefähr ihre normale Höhe einnimmt. Die Uebergangsstelle zwischen der normalen Pupille und der Spalte wird nur durch eine schwache Convexität der Ränder angedeutet, und auf dem rechten Auge findet sich etwa in der Mitte zwischen dieser Convexität und der Spitze des Koloboms ein von einem Rande zum andern querüber laufender schmaler Balken von blassbrauner Farbe, ähnlich einem Stücke blosgelegter Uvea, wie Dr. Sichel's Beschreibung sich ausdrückt.

Ueber die Reaction aufs Licht enthält das Manuscript des Dr. Sichel keine Angabe. Das Gesicht des Herrn R. war stets vollkommen gut, und es hinderte ihn die Entstellung der Augen nicht, seine Stelle als Seeoffizier mit bestem Erfolge zu bekleiden, was der hohe Rang, zu dem er gelangte, genügend darthut. Zur Zeit der Aufnahme dieser Beschreibung war Herr R. durch senile Presbyopie beim Lesen zum Gebrauche convexer Gläser genöthigt.

Beobachtung VII.

(Ohne Abbild.)

Theodor L., Handarbeiter, 31 Jahre alt, erschien im Jahre 1843 bei Dr. Sichels Consultation. Auf beiden Augen zeigten sich bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten.

In der rechten blassblauen Iris ist die Pupille bedeutend herab und nach innen gerückt. Sie geht in eine unvollkommene Blendungsspalte über, sie ist nämlich gerade nach unten in eine stumpfe Spitze verlängert, und zwischen dieser und dem Ciliarrande bleibt ein etwa 3 Millim. breites Band vom Irisgewebe. Dieses Band ist nun genau in der Mitte zwischen dem untern abgerundeten Ende der eiförmigen Pupille und dem Ciliarrande der Iris durch eine zweite vollkommen zirkelrunde Pupille von 1 Millim. Durchmesser durchbohrt, welche kleine untere Pupille zugleich etwas nach aussen von der grösseren oberen liegt, denn sie nimmt genau den senkrechten Durchmesser der Blendung ein, während, wie wir gesagt haben, jene obere etwas excentrisch nach innen gelagert ist.

Das die untere Nebenpupille umgebende Irisgewebe gleicht in Farbe und sonstigem Aussehen vollkommen der übrigen Blendung. Die Ränder der kleinen Pupille sind leicht trichterförmig von vorne nach hinten vertieft. Leider fehlen alle Angaben über das Verhalten der oberflächlichen Irisfasern, der Pupillarmembran und der Beweglichkeit dieser in seltener Weise missstalteten Iris.

Die Nebenpupille war vollkommen schwarz und glänzend, so dass man nicht zweifeln konnte, eine vollkommene Durchbohrung der Iris vor sich zu haben, die grössere Pupille dagegen hat ihre schwarze Farbe zum Theil verloren, denn in ihr sieht man unregelmässig zerstreut die Opacitäten eines beginnenden Corticalstaares.

Links ist scheinbar gleichfalls ein einfaches vollkommenes Kolobom vorhanden. Die Stellung der Pupille wie rechts, dieselbe ovale Form mit nach unten gerichteter abgerundeter Spitze der abnorm vergrösserten Pupille. Bei genauer Betrachtung erst sieht man, dass die Spalte sich bis zum Ciliarrande abwärts erstreckt, denn von dem untern stumpfen scheinbaren Ende der Pupille geht grade senkrecht bis zum Ciliarrande eine ganz schmale Fissur, die in der hellgefärbten Iris desshalb leicht übersehen werden kann, weil sie nicht den schwarzen Grund des Auges durchblicken lässt, sondern durch eine weissliche Pseudomembran ausgefüllt ist; diese, eine schmutzig weisse Substanz, verklebt die Iris mit der vordern Linsenkapselwand und ragt als Kapselstaar über den Pupillarrand heraus um den grössten Theil der Linsenkapsel

zu überziehen. Das Irisgewebe selbst ist von schmutzig weissblauer Farbe, lässt keine faserige Structur mehr erkennen und ist vollkommen unbeweglich.

Leider fand sich keine Zeichnung zu diesem in mehrfacher Beziehung interessanten Falle vor.

Auf dem linken Auge lassen sich die Resultate einer Entzündung der Regenbogenhaut nicht verkennen. Ein plastisches, jetzt organisirtes Exsudat wurde zum Theil zwischen die Fibern der Iris abgelagert, beraubte diese Membran ihrer Beweglichkeit und verlieh ihr die schmutzig weissblaue Farbe. Ein anderer Theil des Exudates, auf die hintere Fläche der Iris gesetzt, verklebte diese mit der Linsenkapsel und ein weiterer Theil füllte die Spitze der wahrscheinlich in gewöhnlicher Weise vollkommenen Irisspalte aus. Vielleicht ist der untere Theil der Spalte erst in Folge der Schrumpfung der pseudomembranösen Ausfüllung so schmal geworden, wie die Beschreibung ihn darstellt.

Eine sehr seltene Varietät des Koloboms haben wir auf dem rechten Auge der vorliegenden Beobachtung und in unserm 6ten Fall: diejenige Form, die wir nach Cornaz Brücken-Kolobom genannt haben. Die abnorm grosse Sehöffnung wird durch einen Querbalken, eine Leiste, in zwei getheilt, wir erhalten eine doppelte Pupille. Man hat solche Fälle, deren eine gewisse Anzahl beobachtet wurde, mit andern zum Theil sehr differenten angeborenen Missbildungen der Iris unter dem Namen Diplokorie zusammengefasst.

Die mehrfache Durchbohrung der Iris (Polloplasis pupillae, Polykorie, Diplok., Triplok. etc.) lässt sich in fast allen Fällen, wo sie nicht auf cyclopischer Verschmelzung mehrerer Augen entstanden ist, auf irgend eine Modification des Koloboms zurückführen.

In der Regel, und das ist der einfachste Fall, ist bei vollkommener oder unvollkommener Irisspalte von der gewöhnlichen Form ein feiner Faden quer durch die Pupille gespannt, und zwar gewöhnlich an der Stelle, wo die normale Pupille aufhört und die Spalte beginnt, so dass die Brücke dann eine Fortsetzung des normalen Pupillarrandes darstellt, von dem sie sich aber dadurch unterscheidet, dass sie keinen Kreisbogen, sondern eine gerade Linie bildet. Exquisite Beispiele dieser Art hat Ammon dargestellt (C. 1. Tab. IX. Fig. 23 und

Tab. X. Fig. 14*). Manchmal aber findet sich der Faden auch näher dem Ciliarrande quer über gespannt, wie in unserer 6ten Beobachtung (Tab. VII. Fig. 6.) oder er hat einen schrägen Verlauf, wie bei einem von Ammon (Tab. X. Fig. 12. C. 1) abgebildeten Auge. Meist ist die äusserst schmale Brücke von gelber Farbe, ähnlich einem ältern fortbestehenden Exsudate, und vielleicht ist dieser querausgespannte Faden auch nichts anderes, als das organisirte Residuum eines im Fötalleben verlaufenen Exsudativprozesses, dessen Producte vielleicht mit der Pupillarmembran bis auf diesen Rest verschwunden sind. In einigen Fällen scheint das Exsudat Veränderungen eingegangen zu haben, wie man sie auch an Pseudomembranen an andern Stellen des Körpers beobachtet; so eine leichte Pigmentirung, wodurch z. B. in unserem Falle (6te Beobachtung) der bei hellblauer Iris bestehende Faden eine lichtbraune Farbe erhalten hatte. Diese Thatsache weist wohl darauf hin, dass dieser Faden schon bestanden hat, als die Färbung der Uvea bei der Ausbildung der Iris geschah. (Achte Woche nach Arnold, Ende des dritten Monates nach Valentin.) Aber auch andere Veränderungen, deren die Exsudatbrücke fähig ist, lassen sich aus ihren Resultaten schliessen, so eine Schrumpfung, Zusammenziehung des Fadens, wodurch dann die Winkel, welche den Uebergang der Pupille zum Kolobom bezeichneten, einander genähert werden; in einem solchen Falle (Ammon's klin. Darstellung Tab. IX. Fig. 23) erhält dann sowohl die obere normale Pupille als die Irisspalte eine runde Gestalt, und das Zustandekommen der Diplokorie ist dann schon schwerer auf das Kolobom zurückzuführen. Eine dritte Umgestaltung ergibt sich, wenn der Faden zerreisst. Zwei kleine gelbliche, an jenen Uebergangswinkeln sitzende und in die Pupille hineinragende Fortsätze (welche jedoch nicht mit schmalen zungenförmigen Resten der Pupillarmembran zu verwechseln sind) bleiben dann als Rudera des Fadens zurück. Ein solcher Fall ist gleichfalls in von Eschers Dissertation abgebildet, und der Verfasser, M. Jaeger, der diese Zerreissung als etwas Ungünstiges zu betrachten scheint, warnt vor der Anwendung

*) Es ist dies derselbe Fall den M. Jäger zuerst in v. Escher's Dissertation (Erlangen 1830) Fig. I und später in C. 6. Bd. V. S. 16. 17. beschrieben hat.

der die Pupille erweiternden Mittel bei den Brücken-Kolobomen, damit nicht bei gewaltsamer Dilatation dieser Faden zerstört werde. Andere sehen die kleinen Fortsätze in dem genannten Falle von Escher als den Beginn der Bildung einer Brücke an. — Auch eine seltsame Gestaltung des Kolobomrandes, die Heyfelder abbildet [6]), scheint mir durch Zerreissung einer Brücke zu Stande gekommen zu sein: es hängt hier vom innern Pupillarrande, grade von dem Uebergangswinkel zwischen der Pupille und der Spalte ausgehend ein feiner gelber Faden in die Spalte hinein; derselbe ist eben von der Länge, dass man ihn sich als Brücke ausgespannt denken kann. In diesem Falle wäre demnach der Faden an Einem Ende abgerissen.

Eine andere Weise des Zustandekommens der Diplokorie durch Brückenkolobom stellt sich in unserer 7ten Beobachtung dar, wo sich neben der grösseren, die normale Stelle einnehmenden Pupille noch eine kleinere excentrische findet, welche rings von einem vollkommen ausgebildeten Irisgewebe umgeben ist, einem Irisgewebe, dessen Farbe und sonstige Beschaffenheit ganz mit der übrigen Iris übereinstimmt, und welches sich somit nicht als eine mehr zufällige Exsudatbildung betrachten lässt. Die Erklärung der Bildung dieser Kolobombrücken macht die grössten Schwierigkeiten und lässt die meisten Theorien scheitern. Cornaz hat die bezeichnete Form von doppelter Pupille vom Colobome en bride gesondert und Parakorie genannt (C, 2. p. 91.). Gegen diesen Namen ist nichts einzuwenden, aber auch die Parakorie erklärt sich nach meinem Dafürhalten als modificirtes Kolobom. Dies beweist eben unsere 7te Beobachtung, wo auf dem linken Auge ein gewöhnliches vollkommenes Iridoschisma besteht, und auf dem rechten Auge die obere, den normalen Platz einnehmende Pupille selbst mit einem Kolobom verschmolzen ist, und wo demnach die in der Richtung des Koloboms liegende Nebenpupille ungezwungen als blosse, durch eine Brücke gesonderte Fortsetzung dieses Koloboms angesehen werden kann. Ein weiterer Grund für meine Anschauungsweise der Parakorie liegt darin, dass die Nebenpupille in allen mir bekannten Fällen unter der eigentlichen Pupille lag, also in der

---

[6]) Studien im Gebiete der Heilwissenschaft von Dr. Heyfelder. Bd. I. Stuttgart 1838. S. 383. Abb. Fig. 4.

Richtung, welche am häufigsten vom Kolobom eingenommen wird. Als Stütze führe ich ferner einen von Stilling (C. 6. B. V. S. 462) beschriebenen Fall auf. Die Charactere der Parakorie vereinigt: neben einer in der gewöhnlichen Weise die Iris durchbohrenden Pupille liegt eine zweite halbeiförmige, — von der ersteren durch normales Irisgewebe getrennt. Aber die trennende Brücke ist nur ein feines horizontales Filament („dessen Farbe und übriges äussere Ansehen die vollkommenste Aehnlichkeit mit der übrigen Substanz der Iris zeigte"), und Niemand wird daher zweifeln, dass Stilling den Bildungsfehler richtig beurtheilte, wenn er ihn als Brückenkolobom betrachtet, wozu er um so mehr berechtigt ist, als auch hier die beiden Pupillen vereinigt gedacht vollkommen die Gestalt haben, wie ein auf dem andern Auge desselben Individuums bestehendes gewöhnliches Kolobom. — Wenn man nun die verschiedenen möglichen Formen von Iridoschisma in Anschlag bringt, und wenn man zugleich sich vorstellt, in wie mannigfacher Gestaltung die Brücke auftreten kann, so ergeben sich die seltsamsten Combinationen. Nehmen wir z. B. ein doppeltes Kolobom in einer Iris an, zwei vollkommene Spalten mit divergirenden Rändern, welche somit mit einer breiten Basis auf dem Ciliarrande aufsitzen und ihr schmales Ende mit scharf gezeichneten Uebergangswinkeln dem Pupillarrande zukehren, also zwei sog. Colobomes rayonnants einander gegenüber liegend in derselben Blendung. Wenn nun in dieser Figur sich die einander genäherten Uebergangswinkel je eines Koloboms vereinigen, wenn sich also der Pupillarring vollkommen schliesst, so erhalten wir eine centrale runde Pupille und zwei seitliche Dreiecke, deren schmale Spitzen jener runden Pupille zugekehrt sind. Dem Leser mag diese Berechnung eine Spielerei scheinen; wir haben uns dieselbe erlaubt, weil wirklich eine Iris in dieser Weise mit 3 Pupillen versehen von Ammon beobachtet wurde. (C. 6. B. I. S. 258). Ein Blick auf die 3 nebeneinander stehenden Figuren der Tab. VII. (Fig. 9, 10, 11) wird das Gesagte rechtfertigen. Fig. 11 ist eine getreue Copie der eben citirten missstalteten Iris von Ammon. Wir sehen also diese von Ammon beobachtete Triplokorie als eine modificirte doppelte vollkommene Blendungsspalte an, ein doppeltes Brückenkolobom von der zweiten von uns geschilderten Art, derjenigen, die Cor-

naz Parakorie nennt, denn der die 3 Pupillen trennende Theil der Iris, der Pupillarring, war von derselben Beschaffenheit, wie das übrige Irisgewebe, ja, nach den von Ammon beigefügten Symptomen enthielt er einen Sphincter pupillae: „durch Belladonnenextractsolution, die auf das Auge getröpfelt ward, erweiterten sich sämmtliche Pupillen, am meisten aber die mittlere . . .“. Der Fall von Lerche (C. 10) scheint ganz analog zu sein; leider konnte ich mich nicht selbst hiervon überzeugen, da ich das betreffende Buch nicht zu Gesichte bekam.

Wir haben hiermit sämmtliche uns aus der Literatur bekannten Fälle von Polykorie, die sich meiner Ansicht nach ungezwungen auf eine Modificatio des Koloboms reduciren lassen, einzeln durchgegangen, und es bleiben nun überhaupt nur noch einzelne wenige Beobachtungen von bei der Geburt mehrfach durchbohrter Iris übrig. Der Hauptcharakter dieser Fälle ist, dass die mittlere Hauptpupille fehlt. Der am besten beschriebene Fall findet sich bei Ammon (C. 1. Tab. IX. Fig. 24.): das Centrum der Iris ist durch 3 in Yform zusammengestellte sehr enge Pupillen eingenommen. Die Erklärung dieser Polykorie hat Ammon in einer gleich auf derselben Tafel Fig 9 abgebildeten sehr seltenen Anomalie der Iris dargestellt: es zeigt letztere Figur, einer grünbraunen Iris, einen von oben und innen nach unten und aussen in die sonst runde und wohlgestaltete Pupille herabhängenden Zipfel von ganz normaler Irissubstanz (Dressel hat einen vollkommen analogen Fall beobachtet an blauer Iris C. 4. B. XXV. S. 138. Tab. II. Fig. 4.). Ammon stellt sich nun vor, dass zwei solcher zungenförmigen Zipfel unter einander und zugleich mit dem oberen Pupillarrand verwachsen sind und so drei Balken, in λform vereinigt, erzeugt haben, zwischen welchen die 3 engen Pupillen als Rest des so getheilten Sehlochs blieben.

Eine von Radius[17]) notirte Beobachtung ist zu lückenhaft beschrieben, und es steht dabei nicht angegeben, ob die in der braunen zitternden Iris am oberen Rande, dicht am Ciliarbande sich findenden dreieckigen unbeweglichen Pupillen (wie viele?) angeboren oder etwa durch Abreissen der

[17]) Handwörterbuch der ges. Chir. u. Augenh. von D. Walther, M. Jäger, J. Radius. Bd. V. Leipz. 1830. S. 345.

Iris bei Erschütterung (ein zuweilen beobachteter Fall) erworben waren.

Alle übrigen mir aus der Literatur bekannt gewordenen Polykorien waren cyclopische Bildungen, so die Fälle von Fritsch, Haller, Heuermann, Valisnieri u. A.

Unsere beiden folgenden Beobachtungen betreffen sogen. oberflächliche Kolobome.

Beobachtung VIII.

(Ohne Abbild.)

Frau L. stellte sich dem Dr. Sichel vor, um ihre vom grauen Staare befallenen Augen einer Prüfung und, wenn thunlich, einer Operation zu unterwerfen. Beiderseits bietet sie einen reifen halbharten senilen Linsenstaar, und auf dem linken Auge zugleich eine seltene angeborene Missbildung der Iris dar. Links ist die Pupille bedeutend tiefer gestellt als rechts, sie ist von länglich ovaler Gestalt, indem sie ohne deutliche Gränze in eine Blendungsspalte übergeht, welche sich senkrecht abwärts bis in die Nähe des Ciliarrandes erstreckt, von dem ihr abgerundetes schmälstes Ende jedoch getrennt bleibt durch eine schmale Brücke von normaler Irissubstanz von derselben hellen Farbe, wie die übrige Blendung. Allein die so ergänzte abnorm grosse Pupille ist zum Theil verschlossen, denn ihre untere abgerundete Spitze lässt eine braun-schwarze membranöse Ausfüllung erkennen, deren Oberfläche deutlich hinter dem Nieveau der Spaltränder zurückliegt. Der obere schwach concave Rand der dünnen Ausfüllungsmembran erreicht jedoch bei Weitem in der Höhe den Punkt nicht, wohin man, die oberen normalen $^3/_4$ des Pupillarkreises sich ergänzt denkend, den entsprechenden unteren Pupillarrand verlegen muss.

Entsprechend der von Dr. Schön in Hamburg eingeführten Anschauungsweise der oberflächlichen Irisspalten (C. 9. B. I. S. 56) betrachtet Dr. Sichel die verlegende Membran als blosgelegte Uvea und fügt in seiner Beschreibung diesem Worte bei: „die nicht mehr bedeckt wird von den Fasern der Iris, welche ihrer Seits geschwunden sind oder an dieser Stelle niemals existirt haben". Wir werden nach Beschreibung der folgenden Beobachtung auf diesen Punkt zurückkommen.

Die linke abnorme Pupille war weniger beweglich, als die rechte, die sich wie gewöhnlich darstellte. Diese Schwerbeweglichkeit liess den Dr. Sichel an eine Complication mit Amblyopie denken; die Frau gab jedoch an, vor Entwicklung der Cataracta auf beiden Augen in gleichem Masse gut gesehen zu haben.

Die Befürchtung der Amblyopie war daher zu unbestimmt, um den Dr. Sichel von der Operation, zu welcher der graue Staar alle Bedingungen hatte, abzuhalten.

Welche Methode sollte hier gewählt werden? Nach Dr. Sichels ausserordentlich zahlreichen Erfahrungen erheischt der senile Linsenstaar immer die Extraction, die von diesem äusserst geschickten und glücklichen Operateur bei Leuten über 40—45 Jahren fast ausschliesslich jeder andern vorgezogen wird.

Sollte er hier von seiner gewohnten, durch die Art des Staares und das Alter der Patientin gebotenen Methode abgehen? Wutzer [18]) liess sich in einem Falle von vollkommener Irisspalte durch das Bedenken, der Mangel des untern Abschnitts der Regenbogenhaut könne das Hervorstürzen des Glaskörpers begünstigen, von der sonst mehrfach indicirten Extraction abhalten, wie Poenitz aus der gleichen Ursache bei vollkommenem Mangel der Iris auch eine Nadeloperation des Staares vorzog [19]). Ebenso erklärt Heyfelder (C. 16. S. 206) die Extraction mit unterm Hornhautschnitt beim Kolobom für entschieden contraindicirt.

Allein in unserem Falle war diese Furcht der Präcidenz des Glaskörpers desshalb fern liegend, weil das ohne dies unvollkommene Iridoschisma, wenn auch nicht ganz, durch die genannte braune Membran verlegt war, und da Dr. Sichel schon seit vielen Jahren aus reiflichen aus seiner Erfahrung geschöpften Gründen, deren Erörterung nicht hierher gehört, den oberen Hornhautschnitt jedem andern vorzieht, so lag in der Missstaltung der Iris keine Contraindication gegen die Extraction, welche auch vollkommen gut von Statten ging.

Die Befürchtung der Amblyopie stellte sich als ungegründet heraus, als nach Wegnahme des ersten Verbandes

---

[18]) Bericht über die medicinisch-chir. Klinik zu Münster für den Zeitraum von 1825 — 1830 von Dr. Wutzer, Prof. zu Halle. 1830. S. 46 im Auszuge in C. 6. Bd. I. S. 255.

[19]) Zeitschrift für Natur- und Heilkunde. Dresden. Bd. II. St. 2. S. 214.

von englischem Heftpflaster, das Gesicht so gut wiederhergestellt war, als man nach Entfernung der Linse erwarten durfte. Leider wurde dies gute Resultat später durch Trübung der Kaphelreste in Folge chronischer Entzündung wieder vernichtet.

Beobachtung IX.

(Hierzu Tab. VII. Fig. 7 u. 8.)

Die nachfolgende Beobachtung ist diejenige, welche mir, wie im Anfange dieser Abhandlung gesagt wurde, zu weiteren Studien über die angeborenen Bildungsfehler des Auges Anlass wurde.

Fräulein Adeline Ch., die 25jährige ziemlich robuste und gesunde Tochter eines Gemüsebauers zu Sceaux bei Paris kam im Februar 1851 zuerst in Dr. Sichels Klinik; bei einem spätern Besuche derselben war ich anwesend und untersuchte ihre Augen so genau als möglich. Die Symptome wurden von mir notirt und mit einer Zeichnung erläutert. Als ich nun später die von Dr. Sichel nach dem ersten Besuche der Patientin aufgezeichnete Beobachtung mit den übrigen dem Leser vorgeführten Beschreibungen zum Zwecke der Mittheilung in diesem Journale übersetzte, stellten sich einige Differenzen zwischen den beiden Beschreibungen heraus, und dies veranlasste, das Mädchen selbst in Sceaux aufzusuchen um ihre Augen einer neuen aufmerksamen Prüfung zu unterwerfen.

Die Veranlassung des Besuches der Patientin war eine angeborene Ptosis der oberen Augenlider. Beide sind voluminös, dick und so weit verlängert, dass wenn das Mädchen grade vor sich sieht, die rechte Hornhaut zur Hälfte und links etwa der dritte Theil vom Augenlide bedeckt ist. Keine Anstrengung des Willens vermag eine bedeutendere Erhebung zu bewirken, wesshalb das Mädchen, wenn sie einen auf der Höhe ihrer Augen befindlichen Gegenstand, z. B. das Gesicht einer Person betrachten will, den Kopf zurück beugen muss. Dies, und besonders das gleichzeitige Runzeln der Stirn und Hinaufziehen der Augenbraunen durch die Stirnmuskeln und die Musc. corrugator. supercil., welche die unzulängliche Wirkung des Augenlidhebers zu unterstützen suchen, geben der sonst ansprechenden Physionomie der Patientin einen blö-

den Ausdruck, der wohl zunächst die Veranlassung war, dass Fräulein A. Ch. jetzt die Hülfe eines Arztes für ein Gebrechen suchte, welches sie so lange Jahre ohne besondere Beschwerde getragen hatte.

Die oberen Augenlider sind von Geburt abnorm verlängert, ihre Haut ist ziemlich derb und das subcutane Zellgewebe in Menge angesammelt, was ihnen das plumpe einförmige Aussehen und die abnorme Schwere gibt, in welch letzterer die Ptosis hauptsächlich ihren Grund hat, denn als mit der von Dr. Sichel eigens zu diesem Zwecke angegebenen Pincette eine Hautfalte erhoben war, wurde sogleich die Augenlidspalte hinreichend geöffnet, um die Hornhaut vollständig aufzudecken. Dies liefert den Beweis, dass weder eine Lähmung des zum Musc. levator palpebrae superioris sich begebenden Astes vom Nervus oculomotorius, noch eine Schwäche und sonstige Functionsunfähigkeit des Auglidhebers den Grund zur Ptosis abgab. Die sogleich angestellte Gegenprobe erwies die Brauchbarkeit des angewendeten diagnostischen Mittels. Ein eben anwesender anderer Kranker litt an Lähmung beider dritten Gehirnnervenpaare und demgemäss an einer Ptosis paralytica palpebrarum sup. Hier blieben auch nach Application der Sichel'schen Pincette die Auglider gesenkt und unbeweglich und wie vor derselben.

Es konnten daher zur Heilung der Ptosis bei unserer A. Ch. nur solche Mittel von Wirkung sein, welche den die abnorme Länge und Schwere der oberen Auglider bedingenden Substanzüberfluss entfernten: eine blutige Operation. Dies Mittel der Kranken vorgeschlagen, setzte dieselbe in grossen Schrekken. Sie versprach jedoch zurückzukehren, nachdem sie ihre Eltern zu Rathe gezogen haben werde und dies geschah zwei Monate später, aber nur um entschieden jede Operation zu verweigern.

Beim ersten Anblick dieses jungen Mädchens musste man glauben, in ihren Blendungen eine einfache vollkommene Spalte zu sehen: eine nähere Betrachtung aber lehrte, dass die Spalten nur oberflächlich sind, und noch andere auffallende Umstände machten die Beobachtung besonders interessant.

Ich werde bei meiner Beschreibung gewissenhaft auf die Punkte Rücksicht nehmen, wo ich nach zweimaliger genauer

Betrachtung der Augen des jungen Mädchens von der Beschreibung des Dr. Sichel abweichen muss.

Die Abbildung Tab. VII. Fig. 7 u. 8 habe ich selbst entworfen und zwar theils der grössern Genauigkeit wegen, theils zu meiner Erleichterung in einmaliger Vergrösserung. (Siehe dort die Buchstaben der Beschreibung).

Auf dem rechten Auge erstreckt sich vom untern Abschnitt der übrigens ganz von Irisgewebe umgebenen, ihre normale Stelle einnehmenden Pupille nach unten und sehr wenig nach innen ein circa 4 Millim. breiter Streifen von dunkel-rothbrauner Farbe, der gegen den Ciliarrand hin allmälig an Breite zunimmt. Zu beiden Seiten desselben hört das schön hellblaue Irisgewebe mit einem graden, etwas erhabenen, weisslichen Rande *a a* scharf abgeschnitten auf und gränzt sich sehr genau von der vertieften, ausgehöhlten Fläche der blossgelegten Uvea oder tiefen Schichte der Iris ab, wie Dr. Sichel die dunkle Ausfüllungsmembran der Lücke nennt. Bis zu jenem Saume kann man die einzelnen radialen Fasern der Iris deutlich erkennen.

Beide freien Säume des oberflächlichen Irisgewebes verlängern sich nach oben und überragen die Pupille in Form zweier schmaler spitzer Fortsätze *b b*, Languettes, wie sie Dr. Sichel in treffender Vergleichung nennt. Dieselben sollen sich, wie Dr. Sichel mit der Loupe erkannt zu haben angibt, mit ihren äusserst feinen Spitzen an der Hornhaut befestigen.

Schon bei der ersten Betrachtung der Augen sah ich (und bei meinem spätern Besuche fand ich keine Ursache, meine Zeichnung zu ändern), dass man ganz nahe an dem freien Saume des blauen Irisgewebes nach aussen einen weitern scharf abgegränzten parallelen Rand der Zinnschen Membran sehen kann, so dass also die Zinnsche Haut eine noch grössere Lücke zeigt, als die oberflächliche Irissubstanz. Ausserdem fiel mir auf, wie deutlich sich der grosse vom kleinen Zirkel der Iris abgränzt, welcher letztere eine etwas violette Nuance der schönen blauen Irisfarbe zeigt. Bei Betrachtung mit der Loupe erkannte ich den gezackten Rand der Membrana iridis anterior, wie Luschka (C. 14) die Zinnsche Membran genannt hat, als diese Gränze zwischen beiden Kreisen der Iris. Da nun wo jener grade längs der oberflächlichen Spalte hinlaufende Rand mit dem die Pupille umgeben-

den zusammentrifft, werden die zwei Fortsätze *b b* gebildet, die als schmale spitze Zünglein von der mattweissen Farbe der innern zarten Haut kleiner Vogeleier in die Pupille ragen, und die ich, nach dem was ich gesehen, für Verlängerungen der serösen Membran der vordern Irisfläche, für Reste der Pupillarmembran erklären muss. Dass diese Zünglein mit der Spitze an der Hornhaut angeheftet sind, konnte ich nicht erkennen; die vordere Augenkammer stellte sich geräumig dar, und ich sah nicht, dass Fädchen durch dieselbe gespannt waren. Die Zünglein schienen mir vielmehr nach hinten gerichtet zu sein, und da sie auch bei den lebhaftesten Bewegungen, die ich mit den Augen und dem Kopfe des Mädchens machen liess, nicht flottirten, so möchte ich glauben, dass sie mit ihrer Spitze der Linsenkapsel ankleben. Eine Verlängerung oder Verkürzung dieser Zipfel konnte ich bei den sehr wenig ausgedehnten, aber sehr rasch vor sich gehenden Bewegungen der Iris nicht wahrnehmen, so sehr ich auch den Wechsel des Lichtes zu steigern suchte. Leider gab das Mädchen die Application von Belladonnaextract nicht zu, welche ich sehr gewünscht hätte, da bei der Erweiterung der Pupille manche Verhältnisse sich aufgeklärt haben würden.

Etwas anders sind die Verhältnisse auf dem linken Auge. Auch hier zeigt die Membrana iridis anterior eine breite Lücke, die von scharfen gegen die Lücke hin concaven Rändern umgeben wird, auch hier werden an der Vereinigung dieser Ränder mit dem zackigen, die Pupille concentrisch umgebenden Saume zwei kleine Vorsprünge gebildet, welche aber auf diesem Auge den Pupillarrand nicht überragen. Die Lücke in der oberflächlichen Irissubstanz ist nicht mit einem scharfen Rande umgeben, sondern die Irisfasern werden immer lückenhafter und flockiger, und in einzelnen Punkten und mehr oder minder breiten Streifen kommt die dunkelrothbraune tiefe Schichte zum Vorschein, was auf der Taf. VII. Fig. 8 dargestellt ist, so gut es meine wenig geübte Hand vermochte.

Die Bewegungen der Pupillen gingen, wie gesagt, ausserordentlich rasch von Statten, hatten aber eine auffallend geringe Ausdehnung. Der oberflächlich gespaltene Theil der Iris behielt dabei seine relative Gestalt zur übrigen Iris, d. h. der dem Pupillarrand zugekehrte Theil der Lücke wurde et-

was breiter oder schmaler je nach der Dilatation oder Contraction der Pupille.

Noch eines weitern Punktes, in welchem die Beschreibung, die Herr Dr. Sichel einige Zeit nach dem ersten Besuche der Patientin, seiner Gewohnheit gemäss seinem Sekretäre dictirt hatte, von der meinigen abweicht, glaube ich Erwähnung thun zu müssen. Dr. Sichel sagt: „der untere Theil der Pupillen, besonders rechts, bildet statt einer Krümmung fast eine gerade Linie". — Hiervon hatte ich bei der ersten aufmerksamen Beobachtung der Augen der A. Ch. nichts bemerkt, und als ich etwa 6 Monate später das Mädchen wiedersah, und auf diesen Punkt ganz besonders achtete, stellte sich die rechte Pupille rund, die linke in einer Weise von dieser Form abweichend dar, die Tab. VII. Fig. 8 in der graden Linie *e f* angegeben ist. Es ist dabei ausdrücklich zu bemerken, dass diese Abweichung von der Kreisform und der Lage nicht vollkommen der Lücke in der Zinn'schen Haut und der oberflächlichen Irissubstanz entsprach, sondern von dieser Lücke aus sich nach innen und oben erstreckte, und dass ihre Länge mit den Bewegungen der Pupille wechselte.

Ich gestehe, dass diese Differenz in den beiden zu meiner vorliegenden Arbeit verwendeten Manuscripten mir zu verschiedenen Hypothesen Anlass gab, indem ich das, was wir zu verschiedenen Zeiten Abweichendes gesehen, zu vereinigen suchte. Ich stellte mir z. B. vor, ob es nicht möglich wäre, dass die Pupillen sich zu verschiedenen Zeiten verschieden verhalten haben, und dass sie bald vollkommen rund sind, wenn der Sphincter pupillae contrahirt ist, eckig und eine grade Linie bildend aber, wenn die Strahlenfasern, welche in einem Theile der Iris fehlen, angespannt sind und die Lücke auseinander zerren. Allein in diesem Falle musste die grade Linie grade der Lücke in der oberflächlichen Irissubstanz entsprechen, und das Verhalten musste bei den Bewegungen der Iris vor meinen Augen gewechselt haben, was Beides nicht der Fall war. Diese Vermuthung zerfällt also, und so ging es meinen andern auch.

Das Sehvermögen des Mädchens, nicht durch Kurzsichtigkeit oder Lichtscheu, sondern nur durch die angeborene Ptosis einigermassen beinträchtigt, war gut und erlaubte ihr alle Haus- und Feldarbeiten zu verrichten.

Wir haben dem Leser im Vorhergehenden eine Reihe von Iriskolobomen vorgeführt, welche fast alle Formen enthält, in denen dieser Bildungsfehler auftritt, fast alle bis jetzt beobachtete Complicationen, welche mehr oder minder genau damit verbunden sind.

Ich gehe nun dazu über, die hier gesammelten Fälle den bisher beschriebenen anzureihen und aus der Summe, die ich zusammengestellt, 95 Beispielen aus der früheren Literatur und 9 eigenen Beobachtungen, die statistischen Resultate zu ziehen.

So sehr es einleuchtend ist, dass wir aus einer umsichtigen Beachtung aller Verhältnisse, unter welchen das Kolobom auftritt, über sein Wesen und die immer noch nicht ganz aufgeklärte Art seiner Bildung richtige Aufschlüsse erwarten dürfen, so wenig dürfen wir auf der andern Seite verkennen, von wie untergeordnetem Werthe im Allgemeinen die Zusammenstellung der Fälle aus der Literatur ist, durch wie viele Verhältnisse die meisten Resultate getrübt werden. So können wir aus dem Verhältnisse, in welchem das Kolobom beim männlichen Geschlechte gegenüber dem weiblichen beobachtet wurde, über das wirkliche relative Vorkommen eigentlich nichts Sicheres entnehmen, da man einwirft, die militärischen Musterungen, ja überhaupt die grössere Unbefangenheit des männlichen Geschlechtes, sich dem Arzte zur Untersuchung herzugeben, lassen bei demselben eine Menge von Störungen entdecken, welche bei Frauen zwar bestehen, aber verheimlicht werden. — Wir erfahren ferner nur, wie oft gewisse, seltsame Formen von Kolobomen beschrieben wurden, nicht, in welchem Verhältniss zum Gewöhnlichen sie auftreten, denn viele Beobachter haben sich der Mühe überhoben, letztere zu erwähnen*).

Gleichwohl dürfen bei einer resumirenden Arbeit solche Zusammenstellungen nicht fehlen; sie leiten auf die Lücken hin, deren Ausfüllung späteren Beobachtern anheimgestellt ist; häufig fördern sie neue für die Beurtheilung wichtige Gesichtspunkte zu Tage.

---

*) Ueber die relative Häufigkeit eines Bildungsfehlers und seiner Formen wäre es nur dann möglich, ein Resultat zu erhalten, wenn eine gesammte, grosse, zufällig vereinigte Bevölkerung beider Geschlechter und aller Alter einer Durchmusterung unterzogen würde, z. B. die Einwohner einer grossen Stadt.

1. Ueber die relative Häufigkeit des Koloboms zu andern angeborenen Missbildungen sind wir ohne Data. Was sein Vorkommen zur Bevölkerung überhaupt anbetrifft, so hat Dr. Rieke dasselbe auf 34,000 preussische Rekruten 4 Mal beobachtet.

Es ist übrigens nicht zu zweifeln, dass das Kolobom die häufigste angeborene Missbildung der Iris und wohl des ganzen Auges ist.

2. In 78 Beobachtungen war das Geschlecht der Personen angegeben. 44 waren männlichen, 34 weiblichen Geschlechtes.

(Obgleich nämlich die hier zusammengestellten Resultate aus 104 Beobachtungen ausgezogen sind, so konnte jede einzelne Zählung doch nur geringe Summen liefern, weil nur wenige Beobachtungen so vollständig sind, dass sie alle Verhältnisse erschöpfen).

3. Wenn man hier von Ursachen sprechen darf, so wäre als solche das Versehen zu nennen, auf welches hier und dort Gewicht gelegt wurde. Mit wie zweifelhaftem Recht, das wird aus den Beobachtungen selbst hervorgehen. Heyfelder fand ein Kind mit Hasenscharte, Kolobom des Augenlids und der Iris auf der linken Seite, dessen Mutter, schwanger, beim Anblick eines Soldaten erschrack, der einen Säbelhieb durchs Gesicht hatte; eine andere Mutter versah sich an einer Katze (Deval); eine dritte hatte einer Augenoperation beigewohnt (Plieninger); u. A. m.

Etwas Positiveres gibt uns die Erblichkeit, die ich 7mal notirt finde, Hagstroem, Conradi, Stilling, Erdmann, Gescheidt, Bartholin, Bloch sind die Beobachter. Letztere zwei sahen unvollkommene, die 5 Erstgenannten vollkommene Spalten erblich. Alle waren beiderseitig, nur die von Bartholin einseitig. Zweimal Erblichkeit durch zwei Generationen Bloch, Conradi. Immer war es der Vater, der auf seine Nachkommen vererbte, nur Conradi sah das Kolobom vom Vater auf die Tochter und von dieser auf die Grosstochter übergehen.

In den neueren Beobachtungen ist dieser Punkt meist nicht erwähnt.

4. Complicationen. Man hat besonders solche zu sammeln gesucht, welche Bildungshemmungen, mangelnde Vereinigung zusammengehöriger Theile darstellen. In dieser

Weise wurde die Hasenscharte 3mal beobachtet (Heyfelder, Höring, Cornaz), ferner die Hypospadias (Rieke), worauf Cornaz[20]) Gewicht legt und die Vermuthung ausspricht, sie sei, übersehen, öfters mit Kolobom verbunden. Weiter sah man: Hydrocephalus, Encephalocele (Cornaz), Prolapsus linguae (Plieninger), Missstaltung der Hand und des Fusses (Gescheidt).

An den Augen fanden sich folgende Complicationen: Aelcuropsis (Beer, Gescheidt, unsere 5te Beobachtung), mehrmals Mikrophthalmus (Gescheidt, Frohnmüller, Heyfelder), ein Mal (Gescheidt) verminderte sich derselbe später. Spalte des Augenlids (Heyfelder), Ptosis (unsere 9te Beobachtung). Ferner in dem Auge mit Kolobom selbst: ovale Hornhaut (Albin, Beer, Gescheidt, Frohnmüller, Ammon, Cornaz C. 20), mit Embryotoxon (unsere 1te Beob.), Mangelhafte Pigmentirung der Iris im Umfang der Pupille (Bloch, Walther, Ammon u, A.), Glaukom und Cataracta glaucomatosa (Schön, Heyfelder, unsere 5te Beobachtung), erworbener Linsenstaar (Beer, Rathke, Lechla, Ammon, Bloch, unsere 7te und 8te Beob.), erworbener Kapselstaar (Wutzer, Mess, unsere 7te Beobachtung), angeborener Pyramidalstaar (Helling, Gescheidt, Höring).

5. Die Farbe der gespaltenen Iris war 37mal blau auf 21 braune Augen (mit dazu gehörigen Varietäten); also wohl dasselbe Verhältniss, in dem diese Irisfarben im Allgemeinen zu einander stehen.

6. Nur in 77 Fällen liess sich entschieden ausmachen, ob das Kolobom einseitig oder beiderseitig bestand. Oft, z. B. in Ammon's Atlas, ist nur Ein Auge dargestellt, ohne Nachricht über das andere. Diese Fälle sind bei den folgenden Resultaten nicht mitgezählt.

Beiderseitig war die Spalte 51mal, einseitig 27mal.

7. Die beiderseitige war unentschieden 1mal, beiderseitig vollkommen 30mal, beiderseitig unvollkommen 14mal, gemischt 6mal, und zwar dann immer so, dass die rechte Iris unvollkomen, die linke vollkommen gespalten

---

[20]) Quelques observations d'arbnormités congén. des yeux etc. par le Dr. E. Cornaz. Brux. et Lpzg. 1850 (Complément zu C. 2) S. 17.

war. (Im Allgemeinen also der Grad der Spalte auf beiden Augen gleich 44mal, verschieden 6mal).

8. Die einseitige kam 10mal rechts, 15mal links vor, (zwei Mal unentschieden). Rechts: vollkommen 6mal, unvollkommen 3mal (1mal unbestimmt). Links: vollkommen 12mal, unvollkommen 3mal.

Wir haben demnach ein entschiedenes Uebergewicht für die linke Seite, sowohl im Vorkommen des Koloboms im Allgemeinen (3 : 2), als auch des Grades, indem auf dem linken Auge das vollkommene Iridoschisma bedeutend über das unvollkommene überwiegt (etwa 3 : 1 v. Nro. 9) während auf dem rechten Auge das vollkommene zum unvollkommenen wie circa. 3 : 2.

9. Zählen wir die vollkommenen Irisspalten zu den unvollkommenen mit den in 7 u. 8 benutzten Fällen, so stellt sich das Verhältniss: vollkommen gespaltene Irides 86, unvollkommen 40 (die einzelnen Augen sind gezählt).

Also ein ganz entschiedenes Ueberwiegen der vollkommenen.

Vergleicht man die Totalsumme der Kolobome beider Seiten in Bezug auf den Grad der Spalte, so ergibt sich:

Kolobom der rechten Seite 59 und hiervon vollkommen 36, unvollkommen 23 (circa 3 : 2);

Kolobom der linken Seite 65 und hiervon vollkommen 48, unvollkommen 17 (circa 3 : 1).

10. Richtung der Spalte. Wir haben schon erfahren, dass die Spalte in sehr überwiegender Häufigkeit auf beiden Augen zugleich besteht (Nro. 6). Das Verhältniss der Gleichartigkeit der Bildung auf beiden Seiten geht noch weiter: wie selten ist z. B. verhältnissmässig das gleichzeitige Vorkommen einer vollkommenen mit der unvollkommenen Spalte; endlich aber lässt sich noch der Satz aufstellen, dass beiderseitige Spalten stets fast genau dieselbe Richtung haben, und dass nur ganz geringe Abweichungen vorkommen, wie in unserer Fig. 5.

Was nun die Richtung der Irisspalte anbetrifft, so ergab meine Zählung der einzelnen Augen, je mit Rücksicht auf den Grad der Spalte folgende Verhältnisse:

Senkrecht nach unten vollkommene Spalten 31, unvollkommene 21.

Nach innen und unten vollkommene Spalten 30, unvollkommene 19.

Nach innen und oben Helling 2 vollkommene Spalten, Ammon C. 1. Tab. X. Fig. 21 und Tab. X. 18. Ammon (C. 6. B. I. Tab. III. Fig. 5) doppelte Spalte, von welchen eine nach innen und oben.

Grade nach innen, Tourtual bei einem doppelten Kolobom.

Nach aussen und unten Ammon C. 1. X. 15. 1. und Seiler[21]).

Nach aussen und oben Ammon bei dem doppelten Kolobom. Ebenso Lerche (C. 10)? — Ferner Warnatz (C. 6. B. 5. S. 461.) bei unvollk. Spalte.

Grade nach aussen Ammon C. 1. Tab. X. Fig. 17, Tourtual (C. 11) und Heyfelder (C. 16. 5te Beobachtung S. 282) bei vollk. Spalte.

11. Formen. In der Regel beginnt die Spalte am Pupillarrande mit einem schmaleren Durchmesser als der der Pupille und erstreckt sich von da zum Ciliarrande oder doch bis in dessen Nähe. Die Richtung der Spalte ist dabei fast ohne Ausnahme so, dass ihre Achse verlängert durch das Centrum der Pupille gehen würde, in ganz wenigen Fällen (Helling C. 4. Fig. 1. u. 2, Ammon C. 6. Tab. X. Fig. 2, Heyfelder C. 16. Fig. 1) verhielt sich dies anders.

Bei Gelegenheit unserer ersten Beobachtung, als wir eine einfache Terminologie, wenigstens für unsern Gebrauch zusammenstellten, haben wir gesagt, dass sowohl das vollkommene, als das unvollkommene Kolobom mit gegen die Peripherie der Iris convergirenden, parallelen und divergirenden Rändern auftrete.

Am häufigsten ist beim vollkommenen Iridoschisma die Convergenz, seltner die sich gleichbleibende Breite der Spalte, und eine grosse Seltenheit endlich ist die Divergenz der Spaltränder. Behr hat diese Form, welche Cornaz (C. 2. p. 81) Colobome rayonnant nennt, ganz bezweifelt. Sie kommt vor, aber niemals ist die Divergenz so stark, dass, wie der Name rayonnant anzudeuten scheint, die Ränder den Radien der Iris,

---

21) Beobachtungen ursprünglicher Bildungsfehler und gänzlichen Mangels der Augen v. B. W. Seiler. Dresden, 1833. p. 55.

die man sich vom Mittelpunkte der Pupille gezogen denkt, entsprechen würden.

Die ausserordentlich seltenen Pseudokolobome (siehe die Terminologie S. 147) zusammen mit den sogenannten oberflächlichen Spalten zeigen überwiegend häufig, in mehr als der Hälfte der Fälle, die Form des Colobome rayonnant. Ich bin geneigt in diesem Umstande mehr, als wie zufälliges Zusammentreffen zu sehen. Mögen wir uns die Entstehung der beiden genannten räthselhaften Arten von Kolobom vorstellen, wie wir wollen, so müssen wir die Voraussetzung gelten lassen, dass hier die Gestalt der Spalte durch das Bestehen einer Ausfüllung derselben von Anfang bis zum Zeitpunkt der Beobachtung dieselbe geblieben ist. Wäre es nun nicht denkbar, dass das vollkommene und nicht ausgefüllte Iridoschisma viel häufiger, als wir es beobachten, mit parallelen und divergirenden Rändern entsteht, und dass diese Form sich erst später verändert? Diese Gestaltumänderung kann durch Annäherung der Spaltränder am Ciliarrande der Spalte geschehen, aber es ist wahrscheinlicher, dass sie hauptsächlich durch eine allmälige Erweiterung des Pupillarrandes derselben zu Stande kommt, und zwar durch die oft wiederholte Wirkung des Verengerns der Pupille. Mag der Sphincter pupillae in der Weise die Pupille und die Spalte umgeben, wie wir es in unserer 4ten Beobachtung annehmen mussten, oder mag derselbe, einfach eines Segmentes beraubt, an beiden Gränzen des Pupillarrandes stumpf endigen, stets wird er bei seiner Contraktion ein mehr oder weniger bedeutendes Auseinanderzerren der Pupillarenden der Spaltränder bedingen müssen*), wobei sich die Gestalt des Colobome rayonnant in die des Koloboms mit parallelen und selbst mit convergirenden Rändern verwandelt. Bei öfterer Wiederholung dieser Gestaltveränderung nun mag dieselbe sich immer unvollständiger zurückbilden und endlich ganz verharren, so dass dann die früher divergirenden oder parallelen Ränder definitiv eine convergirende Richtung erhalten haben.

---

*) In der That hat auch Kobelt bei seinen Versuchen mit Durchschneidung des von ihm vortrefflich beschriebenen Sphincter pupillae das Auseinanderzerren der Wunde am Pupillarrande deutlich gesehen, wenn er die gespaltene Iris durch Lichtreiz oder durch Essigsäure zur Contraction bewegte. (Frorieps Notizen. 1840. B. 14. S. 259.)

Ueberhaupt hat man die durch die Spalte herbeigeführte gestörte Wirkung der contraktilen Fasern der Iris noch wenig berücksichtigt. Es ist schwer und unfruchtbar, ohne Objekte der Beobachtung Berechnungen anzustellen, die sich auf Vermuthungen gründen, aber die Beobachtungen und namentlich die seltenen Gelegenheiten der anatomischen Untersuchungen sollten in dieser Beziehung benutzt werden. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch noch andere Verhältnisse z. B. das Herabgerücktsein der Pupille in der Richtung des Koloboms in vielen Fällen in der perversen Wirkung der contraktilen Fasern der Iris ihren Grund haben.

Wir kehren nach dieser Abschweifung über die Entstehung der einzelnen Formen, die zu wiederholen wir uns in Betreff des unvollkommenen Iridoschisma enthalten, zur Betrachtung der einzelnen Formen von Kolobom zurück und bemerken, dass die unvollkommene Irisspalte noch weit überwiegender, als die vollkommene, convergirende Ränder zeigt und dass diese Spalten sehr oft so vollkommen mit der eigentlichen Pupille verschmolzen sind, dass es unmöglich wäre, die Gränze beider anzugeben. Das grosse hierdurch erzeugte Sehloch hat dann Birnform oder aber Eiform und wenn im letztern Falle der Längsdurchmesser nur wenig über die Breite überwiegt, so wird hierdurch der Uebergang des Koloboms zur sog. Korektopie gebildet; eine oft abnorm weite aus dem Centrum der Iris meist gegen den untern inneren Rand gerückte Pupille (Gescheidt C. 4. B. 22. S. 424. 432) von ovaler Gestalt.

Ganz selten wird die unvollkommene Spalte mit parallelen Rändern beobachtet, wo diese dann am Ende der Spalte sich plötzlich vereinigen. Divergirende Ränder bei unvollkommenem Iridoschisma stellt z. B. Heyfelder (C. 16. Fig. 6) dar. Der Durchmesser der Spalte ist breiter, als die Pupille selbst, obschon auch diese weit ist, eine Andeutung von Winkeln bezeichnet die Gränze von Pupille und Kolobom, und die Ränder des letztern laufen zuerst stark divergirend gegen den Ciliarrand, um dann eben so stark zu convergiren und sich zu vereinigen. Die Gesammtgestalt des Sehlochs ähnelt dann der eines Flaschenkürbis, dessen kleinere Hälfte durch die eigentliche Pupille gebildet wird. Diese Form könnte man als den Uebergang des Koloboms zu einer Art von Irideremia partialis ansehen, welche Cornaz (C. 2. p. 77) Platy-

korie nennt. Es ist hier nach seinem Ausdrucke nur der äussere Kreis der Iris ausgebildet, d. h. diese stellt einen äusserst schmalen, aber geschlossenen Reif mit einer entsprechend abnorm grossen Pupille dar. Wenn wan sich in eine solche zwei vom Pupillarrande etwas vorspringende Winkel denkt, so hat man vollkommen die von Heyfelder dargestellte Kolobomgestalt.

Vom Brückenkolobom haben wir bei Gelegenheit unserer 7ten Beobachtung gesprochen. Ueber das Pseudokolobom und die oberflächliche Irisspalte werden wir uns später einige Bemerkungen erlauben.

12. Aus verschiedenen Angaben in der Literatur geht hervor, dass man früher aus theoretischen Gründen mehrfach erwartet hat, man müsste beim gänzlichen und theilweisen Irismangel den Ciliarkörper und die Ciliarfortsätze sehen können, so wurde eine von Morisson der Société du Cercle médical vorgelegte Beobachtung von Irideremie als ungenügend zurückgewiesen, und eine Verwechslung mit Mydriasis angenommen, weil Morisson über das Verhalten des Ciliarkörpers gar keine Angaben gemacht. Ebenso war man bei den Beobachtungen von Kolobom Anfangs erstaunt, die Endigung der Choroidea nicht zu sehen. Dass man aber weder bei Irideremie, noch nach der künstlichen Loslösung der Iris vom Ciliarbande, noch beim Kolobom die Ciliarfortsätze erkennen kann, darüber sind alle Schriftsteller einig, und es erklärt sich dies wohl einfach dadurch, dass ein stark mit schwarzem Pigment bedeckter, dicht am Rande der Sclerotica anliegender Körper auf dem schwarzen Augengrunde sich nicht herausheben kann zumal durch das glänzende und das Auge des Beschauers blendende Medium der Hornhaut. Auf einer in der Peripherie stark opaken Linse wird es daher eher möglich sein, die Zacken des Ciliarkörpers zu erkennen.

Wenn wir gesagt haben, dass alle Autoren einig seien, dass man beim Kolobom die Ciliarfortsätze nicht erkennt, so müssen wir Dr. Mess in Leiden ausnehmen, der in den Annales d'oculistique B. VII. 1842. S. 179 in einem Falle von Irisspalte die grade abwärts gerichtet war, die Ciliarfortsätze am obern und seitlichen Theile der Pupille (also da wo die Iris in gewöhnlicher Breite bestand) gesehen und abgebildet zu haben meint. Allein das, was er darstellt, ist offenbar nichts Anderes, als Irispigment, welches bei einer damals

abgelaufenen Iritis (deren früheres Vorhandensein, obschon von der Patientin geleugnet, aus dem Bestehen aller anatomischen Merkmale hervorgeht) mit der vordern Linsenkapselwand verklebt und in Form von Zacken gleichsam in die Pupille vorgezerrt worden war, wie man es, wenn die anfangs enge Pupille künstlich erweitert wird, häufig beobachtet. Noch weitere Pigmentpunkte, die sich in der Pupille fanden (Cataracta pigmentosa) beweisen die Richtigkeit meiner Deutung, dass die vermeintlichen Ciliarfortsätze Adhärenzen der hintern Irisfläche an der Linsenkapsel waren.

13. Ueber die Beweglichkeit der gespaltenen Iris sind die Angaben der verschiedenen Beobachter, wo davon gehandelt wird, ziemlich übereinstimmend. Wie schon bei unserer 4ten Beobachtung gesagt wurde, beschränken sich die Angaben meist auf allgemeine Ausdrücke, träge, vermindert u. s. w., nur in einigen Fällen erfahren wir, wie von Rau, es habe sich nur der nicht gespaltene Theil der Iris bewegt, von Andern, längs der Spaltränder seien nur leichte Oscillationen sichtbar gewesen. Eine detaillirte Beschreibung wie die des Dr. Gillebert (unser 4ter Fall) fand ich nirgends. Albin fand die Bewegung einer vollkommen gespaltenen Iris gut, ebenso Wagner, Hagström langsam, in allen andern Fällen fand ich die Epitheta träge, vermindert oder ganz fehlend, und letzteres selbst bei ganz schwarzer glänzender Pupille und gutem Sehvermögen (Stilling).

Der Grund dieser mangelhaften Bewegung wird wohl vor Allem in der fehlerhaften Anordnung der contractilen Fasern, der Störung des Antagonismus zwischen radialen und circulären Fibern zu suchen sein. Ob diese Schwerbeweglichkeit jedoch schon von Anfang besteht und sich nicht vielleicht erst in Folge einer Retraction des Sphincter pupillae (der eben seine verengende Wirkung eingebüsst hat) ausbildet, darüber haben wir unsre Vermuthung oben ausgesprochen. Unser 4ter Fall würde ein Beispiel darstellen, wo (bei einem 20 monatlichen Kinde) jene Retraction noch nicht besteht und wo daher noch Contractionen des Pupillenschliessers mit der oben angegebenen Wirkung vorkommen.

Von den beiden Fällen, die ich zu beobachten hatte (erste u. neunte Beob.), war in Einem wahrscheinlich durch Amaurose, die Bewegung der Iris ganz aufgehoben, und im andern, einer oberflächlichen Spalte, kam eine die ganze Iris betref-

fende, gleichmässige, sehr rasche aber in Ausdehnung unter dem Gewöhnlichen stehende Verengerung und Erweiterung der Pupille zu Stande.

14. Das Sehvermögen kann im Allgemeinen, als wenig beeinträchtigt bezeichnet werden. So fanden es die meisten Beobachter; in einer Zahl von Fällen war es vermindert, in einer andern aber wird es auch wieder als ganz gut, ja als besser bezeichnet, als auf dem andern Auge, welches nicht von K. befallen war, so von Conradi, Heyfelder, Walther, Schön in einzelnen Fällen. Wo das Gesicht entschieden schlecht war, sind meist andere Ursachen, Glaucom, Cataracta, Amaurose angegeben mit der Bemerkung, dass der Patient sich vor der Ausbildung dieser Complicationen eines guten Gesichts erfreut habe. — Kurzsichtigkeit fand Lerche und wir in unserer vierten Beob., Heyfelder. — Ueber eine Besonderheit in der Störung des Sehens s. uns. vierte Beob.

15. Viel seltener, als man bei dem mangelnden Schutze von Seiten einer gespaltenen Blendung und, was wohl in Anschlag zu bringen ist, einer sehr wenig contractionsfähigen Pupille erwarten dürfte, wird Lichtscheu als Symptom notirt (Albin, Ratke, Behr, Gescheidt, Rau, unsere erste u. vierte Beob.)

16. Nystagmus sahen Schoen (C. 6. B. IV. S. 76) bei Mikrophthalmos, Cat. glaucom. mit Kolobom, Heyfelder bei Mikrophth. u. Cataract (C. 16. S. 280), Mess [22]) bei einem achtzehnjährigen Mädchen, welches früher gut gesehen hatte, während es zur Zeit der Beobachtung ganz erblindet war. Wir werden später auf diesen Fall zurückkommen.

Strabismuss in einigen wenigen Fällen, wo er ausser dem K. seine Erklärung findet (Ratke, Heyfelder, unsere vierte Beobachtuug.)

Von unserer Zusammenstellung der bisherigen Beobachtungen bleiben uns noch die pathologisch-anatomischen Erfunde, welche den passendsten Uebergang vom Gebiete der Beobachtung zu dem der Theorie bilden, weil sie für Letztere die wichtigste Aufklärung versprechen. Allein diese Erwartung wird sich als ziemlich trügerisch erweisen.

---

[22]) Annales d'oculistique. Réd. par M. Florent Cunier. Bruxelles. Tom. VII. 1842. p. 179.

v. Ammon (C. 6. B. I. S. 55), Heyfelder (C. 6. B. III. S. 467. C. 16. S. 279), Wagner (C. 6. B. III. S. 288), Gescheidt (C. 6. B. IV. S. 436), Romberg (C. 6. B. IV. S. 206), Warnatz (C. 6. B. V. S. 460), (an einem Huhn), Höring[23]) sind die Beobachter, welchen wir die Resultate der anatomischen Untersuchungen an 7 Individuen verdanken; dieselben betrafen 9 Augen, 4 mit vollkommner, 3 mit unvollkommner und 2 mit oberflächlicher vollkommner Irisspalte, Alle nach unten, unten innen, die von Höring nach unten-aussen gerichtet.

1) Die Sclerotica war in dem schon bei unserer viert. Beobachtung citirten Falle von Ammon an ihrem unteren hinteren Theile mit einem länglichen, 1 ½‴ hohen Vorsprunge besetzt und hinter demselben mit einer eigenthümlichen drüsenartigen Erhabenheit, welche mit dem Neurilem des Nv. opt. zusammenhing. Entsprechend dem Vorsprunge war die Sclera weich, dünn, bläulich schimmernd. — Vorspringen der Protuberantia sclerot. bei vollk. Spalte (Gescheidt). — Dünne Stelle vom Eintritt des Sehnerven nach Aussen und Unten bis zum Querdurchmesser des Auges (Höring: die Spalte der Iris hatte dieselbe Richtung). In 5 Fällen normal.

2. Die Iris war in 3 Fällen birnförmg, in 3 andern oval d. h. in der Richtung der Spaltespitz oder abgerundet verlängert gefunden. Ueber die Spaltränder erfahren wir Etwas von Ammon, der sie mit der Loupe betrachtet flockig fand und von Warnatz: „Die Ränder waren nicht ganz glatt, sondern fein gefranzt oder stumpf gezähnt (ob dies nicht die obliterirten Enden von Gefässen sein könnten?).“

Von den beiden Augen mit oberflächlicher Spalte (Gescheidt, Höring) fand Ersterer in dem einen Falle die Uvealfläche der Iris grade an der Stelle, wo eine sehr dünne nachgiebige Membran die Lücke der Iris ausfüllte, das Pigment wenig reichlich, ins bräunliche spielend. — In den übrigen Fällen war das Pigment überall reichlich vorhanden getroffen.

Vom Verhalten der Zinn'schen Membran und der contractilen Irisfasern enthalten die Berichte Nichts.

3. Das Corpus ciliare, entsprechend der Gestalt der Iris,

---

[23]) Journal für Chirurgie und Augenheilk. von Dr. v. Ammon u. Dr. Ph. F. v. Walther. Berlin, 1845. B. XXXIV. S. 163.

in 6 Fällen theils als birnförmig, theils als oval bezeichnet, hatte in den zwei Augen mit Kolob. chor. et ret., welche Ammon secirte, an der Stelle der Irisspalte eine erhabene weisse Narbe. — Bei einer andern vollkommnen Spalte fehlte ein halbmondförmiges $\frac{1}{2}'''$ breites Stück des C. cil., dessen Falten dort unregelmässig und um $\frac{1}{3}'''$ verkürzt waren; auf dem andern Auge desselben Individuum, bei oberflächlicher Spalte, war eine Unterbrechung der Falten des C. cil. vorhanden, aber die Lücke durch die ausfüllende Membran ersetzt (Gescheidt). — In den übrigen Fällen ist nichts notirt.

4. Die Zonula Zinnii wiederholt die Gestalt des Corpus ciliare.

5. Choroidea und Retina gespalten in zwei Augen unter neun, in den andern Fällen keine Spur einer Spalte zeigend.

6. Die Linsenkapsel in Höring's Beobachtung mit einem Exsudatknötchen auf der hintern Fläche der vordern Wand. Die Linse in zwei Augen oval; in einem andern (Wagner) war sie entsprechend der Stelle des Koloboms grade abgeschnitten, wie wenn gradezu ein Segment entfernt wäre.

Nachdem wir im Vorhergehenden den wesentlichen Inhalt der bisherigen Beobachtungen über Kolobom der Iris zusammengestellt haben, bleibt uns noch die letzte Aufgabe, dem Leser ein Bild der Discussion zu geben, welche, durch die dunkle Genese dieses Bildungsfehlers hervorgerufen, meist auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte geführt wurde, und die für letztere desshalb besonders fördernd war, weil zugleich andere bedeutende Fragen in lebhafte Anregung kamen, so die von der Spalte in der Choroidea.

Ph. v. Walther war es, der 1821 den früher mehr der Curiosität wegen hier und dort aufgeführten Bildungsfehler mit dem wenig bezeichnenden Namen Kolobom der Iris [1]) belegte und eine Theorie über die Entwicklung des Bulbus gleichsam auf denselben gründete (C. 4. B. II. H. 4. S. 598). Aus der früheren Zeit fand ich 15 Autoren (der Erste Th. Bartho-

[1]) An Namen fehlt es hier nicht, da Helling bekanntlich schon früher das Kolobom Kometenpupille genannt hatte und man später den Namen Kolobom einfach durch andere zu ersetzen suchte: Iridoschisma (Gescheidt), Ireoschisma (Senfftleben), Fissura, Hiatus, Defectus part. iridis, Division congén. de l'iris (Stoeber) etc.

linus [24]) 1671, der Letzte Helling 1821), die unseres Gegenstandes Erwähnung thun und zum Theil Abbildungen lieferten, wie die beiden Genannten.

Als die Entwicklungsgeschichte Gegenstand eifriger Forschungen geworden war, und Friedr, Meckel, Oken u. A. allgemeine Bildungsgesetze aufgestellt hatten, da wurden die angebornen Missbildungen zuerst Räthsel, welche durch die neuen Gesetze zu deuten wären, dann aber wichtige Documente, gleichsam sichtbare Merk- und Grenzsteine des Weges, welchen die im Verborgenen vor sich gehende Entwicklung des Organismus zu durchlaufen hat. Als solchen sah v. Walther das Kolobom der Iris an.

Gestützt auf ein von Fr. Meckel aufgestelltes Grundgesetz: [25]) Was von der Entwicklung des ganzen Organismus gilt, das gilt auch von den einzelnen Theilen (selbst den doppelt vorhandenen), glaubt v. Walther, dass das Auge sich, wie der ganze Körper, aus zwei seitlichen Hälften bildet, welche später zusammen wachsen; wenn Letzteres nun in der untern Hälfte des Auges unvollständig geschieht, so stellt die zurückbleibende Spalte das Kolobom dar, welches demnach als Hemmungsbildung wesentlich der Hasenscharte und der Spina bifida analog ist.

Dieser Theorie schlossen sich viele folgende Schriftsteller mehr oder weniger entschieden an (Rathke, Erdmann, Schön, Heyfelder, Radius, Stark); R. Wagner nur mit einigem Zögern und mit Hinzufügung zweier wichtigen Fragen: Erkennen die unvollkommenen Spalten denselben Entstehungsgrund an, und wie verhält sich bei der Kolobombildung überhaupt die Pupillarmembran?

Eine ganz differente Theorie, welche man gleichsam als Repräsentanten der Baer'schen Entwicklungsgesetze des Bulbus ansehen kann, weil sie gar keine vorübergehende normale Spalte in dem sich bildenden Auge voraussetzt, stellte, 1829, Behr auf. In Bezug auf die Irideremie sagt er nämlich [26]): „Vermuthlich ist die Pupillarmembran mit der Blendung so innig verbunden, dass diese beim Aufsaugungspro-

---

[24]) Th. Bartholini acta med. et philos. hafniensia. Anno 1671. 1672 etc. B. I. p. 62. Nro. XXX.

[25]) Fr. Meckel's Patholog. Anatomie. T. I. p. 65.

[26]) Literarische Annalen der ges. Heilk. von Dr. J. F. C. Hecker. 1829. B. XIII. S. 396.

cesse der Pupillarmembran mit verzehrt wird. Theilweise mag dies ebenfalls beim Kolobom der Fall sein." Als Stütze für diese Theorie weiss er übrigens nur eine ziemlich unverständliche Mittheilung von Krukenberg anzuführen, dass dieser ein Kind kenne, wo die Iris nach und nach geschwunden sei. Dieser Fall mag nun wohl eine Mydriasis gewesen sein, welche von Einigen, die das Vorkommen der Irideremie überhaupt in Zweifel ziehen, zuweilen mit derselben verwechselt wird.

Behr's Ansicht hatte sich keines Beitritts von Seiten der Autoren zu erfreuen, wohl aber sein Zweifel an der Richtigkeit der Waltherschen Theorie; denn bald sprach sich auch Jahn gegen die Vollgültigkeit derselben aus, und kurz darauf trat v. Ammon derselben entschieden entgegen. Derselbe stellte 1831 das erste Sectionsresultat eines kolobomatösen Auges dar (C. 6. B. I. S. 55-64.) und, obgleich sein Erfund (verdünnter Streifen in der Sclerotica, Spalte in der Iris und zugleich in der Choroidea u. Retina) eher für, als gegen die Theorie von Walther sprach (wie es denn auch gegen Ammon u. für W. in Anspruch genommen wurde von Stark [27]), so erklärt sich Ammon doch gegen die letztere, denn nach selbstständig angestellten Untersuchungen über die Entwicklung des Auges in verschiedenen Thierreihen musste er das von Walther aufgestellte Bildungsgesetz des Bulbus verwerfen, indem er fand, dass die Sclerotica u. Iris zu keiner Zeit ihrer normalen Entwicklung eine Spalte haben, und letztere gleich als ein schmaler Ring entstehe. — Joh. Müller (C. 6. B. I. S. 230-237) hielt dem gegenüber die Ansicht fest, dass die Iris in der ersten Zeit ihrer normalen Entwicklung als gespaltene Membran sichtbar sei, und das Kolobom blieb ihm, nach Walthers erster Ansicht, Hemmungsbildung, obgleich er desshalb dessen abenteuerliche Meinung von der Bildung des ganzen Bulbus nicht theilte. Aber Gescheidt und später Arnold haben überzeugend nachgewiesen, dass die von Müller, Stark und vielen andern Physiologen gesehene vermeintliche Spalte in der Iris eine in der Choroidea allerdings bestehende Spalte ist.

v. Ammon hatte v. Walthers Theorie verworfen, und bald folgte die seinige in der Vorrede zu Gescheidts Disser-

---

[27]) Jenaische Literaturzeitung. April 1831. Nro. 63 u. 64.

tation über das Kolobom [28]). Die Iris, so lautet diese Ansicht, entstehe als ein geschlossener Ring, allein ihre Bildung sei wesentlich abhängig von der Choroidea, und da nun in einigen Fällen die normale Spalte der Letzteren noch nicht geschlossen sei, wenn die Bildung der Iris beginne, so trete dann die Iris auch mit einer Spalte auf: Kolobom, welches als nothwendige Folge einer Hemmungsbildung auch Hemmungsbildung genannt zu werden verdiene, denn dieser Name komme auch solchen Missbildungen zu, welche den gehemmten Typus eines andern Organes enthalten. Diese Theorie, welche später von Gescheidt weiter ausgeführt wurde (C. 4. B. 32. S. 434), erhielt ihre Hauptstütze dadurch, dass man, in dem oben angegebenen Sectionsresultat, wirklich ein Kolobom der Choroidea zugleich mit dem der Iris fand.

Die Ammon-Gescheidt'sche Ansicht wurde 1832 von Arnold mit gewichtigen Thatsachen angegriffen, aber auch zugleich die Walther'sche verworfen und eine neue Theorie über das Wesen des Koloboms aufgestellt. Arnold spricht folgende Hauptsätze aus: [29]) Die Iris bildet sich durch Ausbreitung der vordern und der langen Ciliararterien, und da es im Wesen der Irisgefässe liegt, durch bogenartige Verbindungen Kreise zu bilden, so ist gleich die bei der ersten Bildung gewonnene Form der Iris die Kreisform. Die Gefässentfaltung nun, aus welcher die Entwicklung der Iris besteht, ist, wie schon im Voraus wahrscheinlich, in gewissem Grade unabhängig von der Choroidea, und so dürfen auch die Bildungsfehler der Iris nicht in so innige Beziehung zur Aderhaut gesetzt werden, sondern der nächste Grund ist in einer mangelhaften oder abweichenden Anordnung der Irisgefässe zu suchen, einer abweichenden oder mangelhaften Vereinigung dieser Gefässe zu vollständigen Ringen. Der Grund dieses Mangels an Entfaltung von Irisgefässen liegt in einem gänzlichen oder theilweisen Fehlen der langen und vordern Ciliararterien. Das Kolobom ist also wesentlich Mangel an Bildung, nicht Hemmungsbildung.

Seiler erklärte sich in seinem vortrefflichen Sammel-

---

[28]) Anton Gescheidt de colobomate iridis diss. Praef. ab Ammon. Dresdae in IV°. 1831.

[29]) Anatomische u. physiologische Untersuchungen über das Auge des Menschen von Dr. Fried. Arnold. Heidelb. u. Lpzg. 1832. S. 151 f.

werke 1833 ohne Rückhalt für die Meinung von Arnold; nur macht er sich über das Fehlen von Arterien, die zur Bildung der Iris bestimmt waren, eine genauere Vorstellung; er sieht seinen Grund in der Obliteration vorhandener Gefässe (ein Prozess, der in andern abnormen oder physiologischen Gefässverödungen im Fötusleben manche Parallelen finde).

Mein sehr verehrter Lehrer Arnold war der Letzte, welcher eine originale Ansicht über die Entstehung des Koloboms aufgestellt hat. Die späteren noch sehr zahlreichen Abhandlungen Anderer über diesen Bildungsfehler, vermehrten nur die Casuistik und schlossen sich, wenn überhaupt die Frage der Genese zur Sprache kam, einer der eben aufgeführten, und zwar vorwiegend der Ammon'schen Theorie an, obschon auch die Einwürfe, welche die letztere zulässt, nicht übersehen wurden.

Wenn man bedenkt, dass die Arnold'sche Ansicht augenfällige Gründe vor der Ammon'schen voraus hat, so ist es in der That zu verwundern, dass sie nicht mehr Vertreter gefunden. Nicht nur hat Arnold mit erfolgreichen Gründen die Walther'sche und Ammon'sche Theorien angegriffen, sondern die von ihm, an die Stelle der verworfenen bisherigen Meinungen, gesetzte eigene Ansicht, hat den gewichtigen positiven Grund für sich, dass sie alle möglichen Arten und Formen von Irismangel mit der grössten Ungezwungenheit erklärt. Sie lässt sich nämlich in nachstehendes Resultat zusammen fassen: Wenn alle Irisgefässe mangeln, so tritt Irideremie ein; fehlt ein grosser Theil so erfolgt Irideremia partialis; bleibt in den Gefässkreisen der Iris nur eine kleine Lücke, so erhalten wir da Kolobom, schliesst sich der Circulus iridis major, während der kleine Kreis offen bleibt, so bildet sich das unvollkommne Kolobom, während ein Schliessen des kleinen Kreises und Offenbleiben des grossen die von uns bei Gelegenheit der 7ten Beobachtung besprochenen C. à bride und Diplokorie hervorbringt.

Ueberblickt man indess diese Zusammenstellung, so macht, meiner Ansicht nach, eben die grosse Leichtigkeit der Erklärung aller dieser Formen dieselbe verdächtig und ruft die Frage hervor, enthält denn diese Theorie wirklich eine Erklärung, enthält sie nicht vielmehr eine petitio principii, indem sie tautologisch sagt: die Bildung der Iris besteht we-

sentlich in Gefässentfaltung, diese Gefässentfaltung kann ganz oder theilweise mangeln, und dann entsteht Irideremie oder Kolobom? In der That stossen wir in der Arnold'schen Theorie auf eine Lücke, aber sie beruht nicht genau in dem logischen Fehler, welchen wir eben hingestellt haben, denn Arnold gibt einen Grund der mangelhaften Gefässentfaltungen, nämlich gänzlichen oder theilweisen Mangel der Gefässe selbst. Aber woher rührt dieser Mangel? Hierüber erhalten wir keinen Aufschluss. Seiler hat diese Lücke wohl gefühlt, aber nur durch eine weitere Hypothese auszufüllen gesucht, indem er Obliteration von vorhandenen Gefässen annimmt, ohne jedoch für diese Vermuthung Thatsachen anzuführen. Selbst wenn die stumpfen Zacken, welche Ammon und Warnatz an den Spalträndern fanden, und von welchen Letzterer die Frage aufwirft, ob sie nicht obliterirte Gefässe seien, wirklich solche wären, so lässt sich dies eben so gut nach der Ammon'schen Theorie erklären, indem in einer gespaltenen Iris die Gefässbildung am Rande aufhören musste, als nach der Seiler'schen, dass die Iris sich nur bis an die Stelle der Gefässobliteration habe bilden können.

So sehen wir denn, dass die Arnold'sche und Seiler'sche Erklärung die Frage über die Entstehung des Koloboms nur löst, um eine zweite eben so schwierige Frage übrig zu lassen.

Gleichwohl ist die Arnold'sche Theorie eine streng wissenschaftliche, denn sie gründet sich genau auf ein Bildungsgesetz der Iris, und, da wir Grund haben, jene Theorie von der Genese des Koloboms zu bezweifeln, so müssen wir uns auch an das Bildungsgesetz der Iris wenden.

Arnold's Theorie über die Bildung der Iris, welche übrigens selbst nach Arnold, ausser in der analogen, gleichfalls hypothetischen Bildung der Choroidea, ohne Parallele dasteht, hat von Gescheidt (C. 4. B. XXII. S. 416. ff.) und später von Bischoff[30]) Widerspruch erfahren. Letzterer sagt im Hinblick auf die genannte Theorie: „Man muss indessen auch hier wohl alle mechanischen Vorstellungen, vom Vordringen von Gefässen . . . vermeiden." — Auch nach dem von Ar-

---

[30]) S. Th. Sömmering vom Baue des menschlichen Körpers. B. VII. Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen v. Bischoff. Leipzig 1842. S. 217.

nold in seinem physiologischen und anatomischen Handbuche (z. B. C. 13. B. II. 2. S. 1343) mehrfach geschilderten Hergang der Blut- und Gefässbildung, welcher sich in jedem Blut führenden Organe wiederholen muss, ist es nicht denkbar, dass sich Gefässe im freien Raume bilden und aus den grösseren Stämmchen hervorwüchsen, wie die Zweige eines Baumes. Nach Allem, was mir über die Gesetze der Bildung thierischer Organe bekannt geworden, kann ich mich nicht von der Ansicht lossagen, dass ein Theil zuerst gefässlos eine gewisse Gestaltung und Solidität gewinnt, und dann erst durch Differenzirung des Bildungsmateriales Gefässe, Nerven und die übrige Ausstattung erhält, welche ihm seine eigenthümliche Beschaffenheit ertheilen. Diese vollkommen mit der sonstigen Lehre Arnold's und mit Bischoff übereinstimmende Ansicht setzt also ein präexistentes Substrat der Gefässbildung voraus.

Fände wirklich bei der Iris eine Ausnahme von diesem allgemeinen Bildungsgesetze statt, so wäre dies eine einzig dastehende und physiologisch äusserst wichtige Thatsache; aber eben desswegen sind wir berechtigt ganz genaue und unzweifelhafte Beobachtungen über diesen Prozess der Irisbildung zu heischen, ehe wir eine solche Ausnahme zugeben.

Einstweilen sind wir zu der Annahme genöthigt, dass aus dem die Augenblase constituirenden Bildungsmaterial sich eine Membran ausscheidet, in der sich ein Theil der Bildungselemente zu Blutkörpern differenzirt, um welche sich dann Gefässwandungen bilden, die mit den der Iris angehörigen Ciliararterien in Verbindung treten. Dass aber diese Gefässentfaltung in der Art und Weise Statt findet, wie sie Arnold vortrefflich schildert, das hat Gescheidt vollkommen anerkannt, und auch anderweitig ist dagegen meines Wissens kein Einspruch geschehen. Hier handelt es sich aber darum ob diese Gefässentfaltung der erste Act bei der Bildung der Iris ist oder nicht.

Aber verfolgen wir selbst mit der Annahme eines präexistenten Substrates die Arnold'sche Ansicht über die Bildung des Kolobomes weiter, nehmen wir den Mangel einzelner für die Iris bestimmter Arterien, oder nach Seiler eine Obliteration derselben an, so kann ein Stück der von uns vorausgesetzten gefässlosen Membran aus Mangel an Ernährung zu Grunde gehen; allein ist dies bei der grossen Anzahl von

Arterienstämmchen, welche von mehreren Seiten zum Irisrande treten, wahrscheinlich? und wird nicht viel mehr zu erwarten sein, dass ein theilweiser Ausfall von benachbarten Gefässen mit Leichtigkeit ersetzt wird?

Aus diesen Gründen kann ich mich nicht zu der von meinem verehrten Lehrer Prof. Arnold aufgestellten Ansicht über die Entstehung des Koloboms bekennen, sondern indem ich zur Annahme einer anfangs gefässlosen Anlage der Iris genöthigt bin, muss ich, um die Bildungsfehler dieser Membran zu verstehen, mich zuerst an dieses Substrat wenden, nach seiner Entstehung fragen. Und auf diese Frage haben die Walther'sche und Ammon'sche Theorien geantwortet.

Gegen die oben dargestellte v. Ammon'sche Theorie lassen sich folgende Gründe geltend machen: 1) hauptsächlich die oft wiederholte Beobachtung Arnolds (C. 29. S. 152), welcher sehr viele Embryonen-Augen untersucht hat, an denen die Spalte der Choroidea noch nicht vollkommen geschlossen, und die Iris vollständig gebildet war. — Dieser Einwurf ist ohne genügende Widerlegung geblieben, denn Gescheidt (C. 4. S. 418) erwidert darauf nur, dass er diese Beobachtung nie gemacht habe und auch nicht habe machen können, da die Bildung des Corpus ciliare und später erst der Iris nie früher beginne, als bis der Choroidealspalt vollständig geschlossen sei *). Durch die Arnold'sche Beobachtung glaube ich mich zu dem Schlusse berechtigt, dass Offenbleiben der Choroidealspalte nicht nothwendig Spalte in der Iris zur Folge habe.

---

*) Die Discussion ist hier auf einem Punkte angelangt, wo Beobachtung der Beobachtung gegenüber steht, und wo es sich nicht mehr von einer abweichenden Deutung handelt. Ueber die Zeit der Bildung der Iris, namentlich im Verhältniss zur Schliessung der Spalte in der Chorioidea sollten noch weitere Beobachtungen zwischen den bis jetzt getheilten Ansichten der Physiologen entscheiden; wobei namentlich folgende Fragen zu beantworten wären: 1) Wann schliesst sich die Spalte in der Chor. beim Menschen vollkommen? (Arnold: im Anfang des zweiten Monats sehr eng, in der 7ten Woche die Spalte in Netz- u. Aderhaut in der Regel verschwunden, nur am vordern Ende der letztern zuweilen noch am Ende der 7ten Woche eine Andeutung). 2) Wann bildet sich das Corp. cil.? (Ammon: Man sieht es erst bei 3—4monatl. Embr. C. 6. B. II. S. 514. Arnold: Ende der 5ten Woche). 3) Hat dasselbe eine Spalte? (Ammon, 1te Woche Arnold hat dieselbe gesehen.) 4) Wann bildet sich vergleichungsweise mit jenen Zeitpunkten die Iris? (Arnold: 7te Woche, Valentin: Mitte oder Ende des 3ten Monats. Ammon u. Gescheidt: erst wann die Spalte in der Chor. geschlossen ist.)

2) Die Ammon-Gescheidt'sche Theorie wurde durch die einmalige Beobachtung des Koloboma chor. hervorgerufen, allein bei 6 spätern anatomischen Untersuchungen fand man die Aderhaut ohne eine Spur von Spalte (siehe uns. Zusammenstellung der anatom. Resultate), wie denn überhaupt die angeborne Spalte in der Choroidea bis jetzt nur dies Eine Mal beobachtet wurde.

3) Schon von Arnold und später von meheren Anderen wurde mit Recht eingeworfen, dass die Ammon-Gescheidt'sche Theorie das Kolobom in allen Stellungen und Formen zu erklären keineswegs im Stande sei. So glaubt Arnold, dass sie für die unvollkommne Spalte keine Erklärung habe, und das ist in der That der Fall, denn es ist nicht abzusehen, warum, wenn die Chorioidealspalte sich auch erst nach der Bildung der Iris geschlossen hat, und also nachträglich eine Annäherung der Kolobomränder stattfindet, diese nur theilweise anwachsen, und nicht ganz.

Ferner haben Stilling[31]), Warnatz (C. 6. B. V.) und Rau (C. 9. B. III. S. 64) eingewendet, dass die Ammon'sche Theorie nur das nach unten und das nach unten-innen gerichtete Kolobom erkläre, und Letzterer (Rau) hilft sich, indem er für die übrigen Irisspalten die Arnold'sche Theorie gelten lässt, ohne zu bedenken, dass diese beiden Ansichten, als auf ganz verschiedenen Principien der Irisbildung beruhend, sich nicht vereinigen lassen.

Ammon erkennt den genannten Einwurf in einem resumirenden, aber leider unvollendet gebliebenen Aufsatze (C. 9. B. III. S. 534) als richtig an, aber nur, um ihn sogleich durch eine neue Thatsache zu widerlegen. Mehrmals hat er nämlich mit Dr. Warnatz am bebrüteten Hühnchen ausser der gewöhnlichen Spalte der Chorioidea, seitlich oder oben eine zweite, bis dahin noch nicht beobachtete, pathologische Spalte gefunden; diese abnorme Theilung der Choroidea kann sich, wie die normale, schliessen, aber sie kann auch secundär eine Spalte der Iris bedingen, wie jene. Ob bei den bebrüteten Hühnchen, an welchen Ammon diese Abnormität im Auge beobachtet hat, die Iris schon gebildet war, und ob sie eine Spalte zeigte, darüber wird nichts angegeben.

---

[31]) Hannoverische Annalen für die gesammte Heilkunde, herausgeg. von Holscher. Hannover, 1836. B. I. S. 107.

Diese Ammon'sche Entdeckung ist meines Wissens von anderen Seiten, und namentlich in Bezug auf andere Thierklassen weder bestätigt, noch widerlegt worden, obschon Untersuchungen über Entwicklung der Säugethieraugen auch später noch von vielen Physiologen angestellt wurden. Wir haben keinen Grund an der Richtigkeit der Ammon'schen Beobachtung zu zweifeln, denn die ausserordentlichen Verdienste dieses berühmten Forschers um die Entwicklungsgeschichte des Auges bekunden hinreichend seine Meisterschaft in der Untersuchung von Fötusaugen und halten jede Vermuthung entfernt, es könne ein bei der Präparation künstlich hervorgebrachter Riss für eine angeborne abnorme Spalte der Chorioidea gehalten worden sein. Aber ob sich durch die jeden Falls äusserst seltene Beobachtung einer solchen Abnormität bei Einer Thierreihe, auch auf ihre Möglichkeit bei den andern, ohne weitere positive Data schliessen lässt, das ist eine andere Frage.

Doch selbst, wenn wir diesen Schluss nach der Analogie als richtig anerkennen, so verliert die Beobachtung einer zweiten Spalte in der Chorioidea ihre von Ammon supponirte Bedeutung, da durch unsere erste Objection der Causalnexus zwischen der Chorioidealspalte und dem Kolobom der Iris sehr wankend geworden ist.

Geben wir endlich sogar zu, dass auch unser zweiter Einwand geschwächt werden kann durch die Erwiderung, dass eine während der Bildung der Iris bestehende Spalte in der Aderhaut sich später, ohne Zurücklassung einer sichtbaren Spur in derselben, schliessen könne, und müssen wir daher vollkommen in das Urtheil der bisherigen Schriftsteller über das Kolobom einstimmen, dass die von Ammon und Gescheidt über diesen Bildungsfehler aufgestellte und weiter ausgebildete Theorie zur Zeit ihrer Aufstellung das höchste Vertrauen verdiente und selbst für die Dauer von grosser Förderung für unsere Kenntnisse von der Entwicklungsgeschichte des Auges wurde, so bestimmt uns doch der aus den Arnold'schen Beobachtungen hervorgehende erste Einwurf, dass nämlich die Spalte in der Chorioidea nicht in den engen Zusammenhang zur Irisspalte gesetzt werden darf, wie die Schlussfolge jener Theorie voraussetzt, Zweifel in die Gültigkeit dieser Schlussfolge und in das darauf basirte Resultat zu setzen.

Es ist allerdings beklagenswerth, dass das Resultat meiner Analyse, ein fast durchaus negatives sein musste, und ich erkenne vollkommen an, dass es ein wenig dankbares Geschäft ist, auf die Lücken unserer Kenntnisse hinzuweisen; allein vor Allem in der Wissenschaft ist es besser, durch unbefangenes Geständniss eines wirklichen Mangels der künftigen Beobachtung freie Bahn zu lassen, als den Weg mit Illusionen zu verbauen und sich bei ungenügenden Erklärungen zu beruhigen.

Wenn wir aus der Discussion über die Arnold'sche und Ammon'sche Theorien, von welchen wir uns, wie gesagt, nur ungern und mit Zögern lossagen konnten, das Positive herausheben, so möchte sich dies zu folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Die Entwicklung der Iris ist in gewissem Grade unabhängig von der Aderhaut, denn trotz dessen, dass diese ihre normale Spalte noch hat, (sei es nun durch abnorm langes Bestehen derselben, oder gemäss dem normalen Entwicklungsgang) kann die Iris ihre Ringform erhalten.

2. Im Momente der Gefässentwicklung in der Iris, hat diese Membran im normalen Entwicklungsgang die Gestalt eines geschlossenen Reifs; dies wird durch die Art des Gefässverlaufes bewiesen.

3. Bis jetzt ist beim normal sich entwickelnden Säugethierfoetus die Iris immer nur als ringförmige Membran gesehen worden, und zwar nach den Einen als gefässloses Gebilde, nach Arnold immer schon vascularisirt.

Diejenige Spalte in der Iris, welche Malprighi, Haller, Autenrieth und viele Andre gesehen zu haben meinten, gehört der Chorioidea an, aber es fragt sich, ob wir aus diesem Nachweis und daraus, dass die Iris beim Säugethierembryo nie mit einer Spalte gesehen wurde, schon zu dem Schlusse berechtigt sind, ihr erstes Auftreten sei das eines geschlossenen Ringes. Huschke [32]) hat bei denjenigen Thierreihen, wo es möglich ist, die Entwicklung nach Willkür Schritt für Schritt zu verfolgen, bei den Fischen, Amphibien und Vögeln nachgewiesen, dass die Iris früher nach

---

[32]) S. Th. Sömmering, Lehre von den Eingeweiden und Sinnesorganen des menschlichen Körpers. Umgearb. u. beendigt v. S. Huschke. Leipzig, 1844. S. 803.

oben und aussen, später nach unten und innen, d. h. später an der Stelle der Aderhautspalte entsteht, und dass sie daher bei ihrer Entstehung regelmässig gespalten ist. Meiner Ansicht nach mit Recht und dem gewöhnlichen Gebrauche huldigend, überträgt Huschke diese Bildungsweise auch auf die Säugethiere. Dass die Iris, auch wenn sie ihre Ringform erhalten hat, nach oben und aussen breiter und entwikkelter ist, als an der der Aderhautspalte entsprechenden Stelle, und es auch bei den meisten Menschen das ganze Leben über bleibt, scheint mir gleichfalls für die Ansicht zu sprechen, dass die Iris an der Stelle später entstehe, wo sie weniger entwickelt ist.

Wir nehmen daher die von Huschke fortwährend vertheidigte Ansicht an, dass das Iridoschisma eine permanent gebliebene Spalte ist, welche die Iris bei ihrem allerersten Auftreten hat. Diese Ansicht weicht von der zuerst entwikkelten Walther'schen nur darin ab, dass sie nicht von dessen Entwicklungsgesetze des Auges ausgeht, und dass die Spalte der Iris nicht die von den ersten Anhängern der Walther'schen Ansicht supponirte ist.

Wenn wir in dieser Ansicht die einzige mögliche Erklärungsweise des Koloboms finden, so müssen wir dennoch ihre Unvollständigkeit vollkommen anerkennen; sie erklärt bis jetzt nur die nach unten und die nach innen-unten gerichtete Irisspalte, welche allerdings die bei weitem allergrösste Mehrzahl ausmacht; über die andere Richtungen einnehmenden Kolobome lässt sie uns ganz im Unklaren. Allein dieser Mangel darf uns um so weniger abhalten, einstweilen unserer Ueberzeugung treu zu bleiben, als die Ammon-Gescheidt'sche Theorie gleichfalls von ihren Anhängern festgehalten wurde, so lange auch sie nur die der Stelle der normalen Chorioidealspalte entsprechenden Kolobome zu erklären im Stande war.

Wenn wir die auf Huschke's Annahme über die Entstehung der Iris gestützte Lehre von der Bildung der Iris mit Rücksicht auf die hauptsächlichsten Bildungsfehler dieser Membran und namentlich das Kolobom in möglichster Kürze darzustellen versuchen, so ergeben sich folgende Resultate:

1. Die Iris hat bei ihrer ersten Anlage die Gestalt eines Hufeisens, der breiteste Theil ist der Stelle der Aderhautspalte grade gegenüber gelegen, und von da gehen zwei Schenkel wie die Hörner der Mondsichel gegen die Aderhautspalte abwärts.

Aber auch diese erste Anlage der Iris kann ganz und gar fehlen, gar keine Blendung gebildet werden: totaler Irismangel.

2. Sehr bald verwachsen die beiden Schenkel des Hufeisens und die Iris stellt einen sehr schmalen Reif mit einer nach Unten und Innen excentrischen sehr weiten Pupille dar. Erst in diesem Stadium wurde beim Säugethier die Iris gesehen, während das erste Stadium bis jetzt nur bei den niedriger stehenden Thierklassen gesehen wurde.

Die Verwachsung der beiden Gipfel kann ausbleiben: Kolobom. — Aber auch die eben geschilderte Configuration — eine sehr schmale Iris mit etwas excentrischer Pupille — kann fürs ganze Leben bestehen bleiben: ein äusserst seltner Bildungsfehler, den Cornaz (C. 2. S. 77) Platykorie nennt.

3. Gefässbildung, sobald die Reifgestalt erlangt ist, Ausbildung der übrigen differenten Bestandtheile der Iris, contractile Fasern, Nerven, Pigment. Die Iris nimmt dabei an Breite zu, und zwar in so fern gleichmässig, als die Pupille stets etwas excentrisch bleibt.

4. Bildung der Pupillarmembran.

5. Resorptionsprozess derselben und damit Ausbildung des Circulus arteriosus iridis minor (C. 13, S. 1240).

Auch dieser letzte Act kann fehlen: Persistenz der Pupillarmembran, angeborne Atresie der Pupille. Zuweilen bleiben nur kleine Theile der Wachendorf'schen Haut bestehend, wie in unserer 9ten Beobachtung.

Das Kolobom ist somit eine aus der allerersten Zeit der Irisentwicklung stammende Hemmungsbildung.

Ferner ergibt sich aus unserer Erklärung, dass die Kolobombildung ein von dem gänzlichen Irismangel wesentlich und nicht nur gradweise verschiedener Bildungsfehler ist, und wir können es als einen weitern Mangel der Arnold'schen Erklärung der Bildungsfehler der Iris betrachten, dass sie für beide eine gleichartige Ursache, angeborenen Mangel der Irisgefässe, annimmt. Eine von mir noch nicht erwähnte Thatsache spricht nämlich gleichfalls dafür, dass das

Iridoschisma von einer wesentlich anderen Ursache herrührt, als der totale Irismangel, die Beobachtung nämlich, dass diese beiden Bildungsfehler, noch niemals bei demselben Individuum vereinigt gefunden wurden.

Was aber der Grund ist, dass die beiden Schenkel der von der Iris gebildeten Hufeisenform von einander getrennt bleiben, darüber entbehren wir bis jetzt einer wahrscheinlichen Angabe, da das abnorm lange Offenbleiben der normalen Aderhautspalte, welches sich hier als Erklärung anwenden liesse, nach dem früher gegen die Ammon'sche Kolobomtheorie von uns Eingewendeten, weder die Nichtvereinigung erklären würde, noch auch seiner Seits als erwiesen anzusehen ist. Dennoch scheint es mir der einzige Weg zu sein, die eben gestellte Frage der Lösung entgegen zu führen, dass wir in den mit Iridoschisma behafteten Augen nach constanten anatomischen Abweichungen in denjenigen Theilen suchen, deren Bildung der Iris vorausgeht, und in dieser Weise verdient meiner Ansicht nach die ovale Gestalt des Ligamentum ciliare, des Ciliarkörpers und von ihm mitgetheilt des Zinn'schen Gürtels, die grösste Beachtung, denn sie ist nach unserm Resumé der pathologischen Anatomie des Koloboms der einzige constante Begleiter dieser Missstaltung der Iris.

Wenn wir nach dem Vorhergehenden die Entstehung des Iridoschisma in die allererste Zeit der Entwicklung der Regenbogenhaut versetzen müssen, so liegt uns die Frage nahe, welche Modificationen alle spätern Acte der Ausbildung dieser Membran erleiden, und wir werden aus dem Verhalten der verschiedenen Irisbestandtheile in der gespaltenen Blendung Rückschlüsse auf die Richtigkeit unserer Ansicht machen können. Es kann und muss sogar die Erforschung aller der eben angedeuteten Verhältnisse vorausgesetzt werden, ehe wir unsere Kenntnisse über das Kolobom für vollständig halten dürfen; aber hier stossen wir noch auf eine Menge Fragen, deren Beantwortung der Zukunft überlassen bleibt.

Ueber die Veränderung in der Gefässbildung hat Arnold in seiner Theorie das Wahrscheinlichste dargestellt: Lücke im grossen und (später) im kleinen Arterienkranz und Mangel der betreffenden Verbindungsgefässe. — Die noch ganz unerforschte, veränderte Anlagerung der contractilen Fasern der Iris besprachen wir bei Gelegenheit unserer 4ten Beobachtung. — Ob die Bildung der Pupillarmem-

bran eine wesentliche Abweichung vom Normalen erleidet, und wie der Schwund derselben im 9ten Monat des Intrauterinallebens beim Iridoschisma geschieht, darüber haben wir noch gar keinen Nachweis. Über das Verhalten der Membrana iridis anterior (Luschka) bei der gespaltenen Iris haben unsere eigenen Beobachtungen Folgendes gelehrt: In Fällen von vollkommner Irisspalte wurde der obere normale Theil der Pupille in gewöhnlicher Weise von dem freien gezackten Rande der Zinn'schen Haut umgeben, bei unserer ersten Beobachtung näherte sich dieser Rand bald dem Irisspaltrande, um dann mit demselben sich zu vereinigen; in unserer zweiten Beobachtung wurde, wie es scheint, auch die Irisspalte von dem freien Rande der Zinn'schen Haut in einem Kreisbogen umgeben. — Bei einer oberflächlichen Irisspalte fanden wir (9te Beob.), dass die Lücke in der oberflächlichen Irissubstanz gleichfalls von der Zinn'schen Haut entblöst war, und auf dem rechten Auge dieser Beobachtung hatten wir zugleich ein Beispiel von theilweiser Persistenz der Pupillarmembran.

Die Entwicklung der Iris in die Breite findet in der durch Bildungshemmung gespaltenen Blendung Statt, wie in der nicht gespaltenen; auch die unmittelbar an die Lücke gränzenden Enden der Zipfel nehmen ihre dem normalen Entwicklungsgange entsprechende Breite an, hierdurch werden die Spaltränder erzeugt, und die Pupille bleibt eine von der abnormen Lücke wohl unterscheidbare runde Oeffnung, wie wir es bei dem gewöhnlichen vollkommnen Iridoschisma sehen. Nicht immer geht jedoch die Entwicklung in dieser ebenmäsigen Weise vor sich, sondern sehr häufig gewinnt die der Spalte grade gegenüber liegende Partie der Iris eine ungleich vorwiegende Breite, während die Spaltränder ganz kurz bleiben und die normale Pupille bedeutend herabgerückt ist; es lässt sich dies als eine Excentricität der Pupille betrachten, welche ja auch bei der nicht gespaltenen Iris vorkommt, und dann die von Gescheidt zuerst genauer beschriebene und mit einem Namen versehene Korektopie darstellt.

Wir glauben uns der vorerst ziemlich unfruchtbaren Mühe überheben zu dürfen, aus der Huschke'schen Ansicht über die Entstehung des Koloboms alle möglichen Formen desselben erklären zu wollen. Die von uns angenommene Theorie

hat in dieser Beziehung Nichts vor der Ammon'schen voraus, und wir würden daher schon dem bei Gelegenheit der einzelnen Beobachtungen und dem im Resumé der Casuistik Gesagten nur Hypothesen beizufügen haben.

Nur in Bezug auf das sogenannte oberflächliche Iridoschisma, müssen wir unserm Gebrauche gemäss, an die äusserst seltenen in der Literatur aufgezeichneten Beobachtungen erinnern, um die unsrigen (die 8te u. 9te) denselben anzureihen.

Die erste Beobachtung einer oberflächlichen vollkommnen Irisspalte wird Helling zugeschrieben, welcher (C. 8. S. 283) sagt: „Im rechten Auge sieht man deutlich, dass derselbe Fehler (ein vollkommenes nach Unten gerichtetes Iridoschisma, wie es auf dem linken Auge derselben Person bestand) hatte beginnen sollen, aber nicht zur völligen Ausbildung gekommen ist.“ Die Abbildung, welche Helling gibt, erinnert eher an ein Pseudokolobom, als an ein oberflächliches Iridoschisma. Den zweiten Fall beschreibt Erdmann, der sich am natürlichsten ausdrückt, wenn er sagt: der unterste Theil einer Irisspalte sei durch Irisgewebe ausgefüllt gewesen, welches aber so dünn war, dass das schwarze Pigment stark durchschimmerte (C. 19. B. IV. S. 502). Die von Gescheidt und Höring beobachteten Fälle mit anatomischer Untersuchung haben wir schon früher betrachtet (S. 180.) Dr. Schön in Hamburg sah eine oberflächliche partielle Irideremie (C. 9. B. I. S. 56.), und er war es, der für die hinter der Irisoberfläche vertieft liegende dunkelrostbraune Ausfüllungsmembran zuerst den Namen der Uvea vindicirte und aus dem vermeintlichen isolirten Vorkommen derselben sogar darauf schliesen will, die Iris sei keine einfache Membran, sondern, wenn es auch noch nicht gelungen sei, die Regenbogenhaut in zwei Membranen (Uvea und eigentliche Iris) zu sondern, so werde dies der fortgesetzten Bemühung der Anatomen noch gelingen. Wenn Schön übrigens Arnold als Gewährsmann aufführt, der gefunden habe, die Iris lasse sich leicht in zwei Schichten trennen, so möchte ich hiergegen in Erinnerung bringen, dass Arnold sich wiederholt (C. 13. S. 1033 f., C. 29. S. 62.) gegen die Ansicht ausgesprochen hat, welche die Uvea als Membran gelten lässt, die Traubenhaut ist ihm nur eine zusammenhängende Schichte verklebter, aber durch Wasser trennbarer, pigmenttragender Schleimkugeln. Drei inte-

ressante Fälle von oberflächlichem Kolobom beschreibt Rau (C. 9. B. III. S. 59.). Zwei derselben waren fast durchaus analog unserer 9ten Beobachtung. Rau spricht die Vermuthung aus, diese eigenthümliche Missbildung der Iris sei häufiger, als man gewöhnlich annehme, und sie werde oft übersehen. Wo sich Zweifel erheben, da soll man nach demselben Autor die Pupille durch Application von Belladonaextract erweitern; bei der penetrirenden Spalte werde sich die Pupille und diese Letztere erweitern, bei der oberflächlichen nur die eigentliche Pupille. Ich kann mir kaum vorstellen, dass die Unterscheidung mittelst des blosen Auges oder der Loupe, nicht dieses Mittel überflüssig machen sollte.

Dass das sogenannte oberflächliche Kolobom überhaupt als eine modificirte Irisspalte zu betrachten ist, wird eines Theils dadurch bewiesen, dass in einigen Fällen auf dem einen Auge ein oberflächliches, auf dem andern ein gewöhnliches Kolobom bestand, ferner dadurch, dass in dem einem Falle, dessen genauere anatomische Beschreibung wir Gescheidt verdanken, auch die der Iris benachbarten Organe die gewöhnlich mit Kolobom verbundenen Eigenthümlichkeiten zeigten: ovale Gestalt des Corp. cil. und der Zonula Zinii.

Nach meinem Dafürhalten war man nicht berechtigt, die dünne Ausfüllungsmembran, über deren Structur wir ohne genauere Angabe sind, Uvea zu nennen. Durch die von Arnold gegebene vollständige und naturgetreue Darstellung der Uvea, wird die Unmöglichkeit eines selbstständigen Bestehens derselben dargethan, und man wird in einer dünnen Zellgewebsmembran, welche durch Pigmentarmuth von der benachbarten Iris abstach, nicht die dicke tiefschwarze Pigmentlage wiedererkennen können, welche als Uvea bezeichnet wird. Wir müssen die dünne Ausfüllungsmembran als ein, wahrscheinlich später gebildetes Irisrudiment ansehen, welches von wenig ausgebildeter (wahrscheinlich zellgewebiger) Textur nur unvollkommen mit Pigment bedeckt und in den meisten Fällen von den eigentlichen Irisfassern ganz entblöst bleibt. In einigen Fällen (Rau und unsere 9te Beoabchtung) aber hatten sich auch auf der Oberfläche rudimentäre Irisfasern gebildet, die von weiser Farbe, flockig und von unbestimmtem Verlaufe, zwischen grösseren und kleineren Lücken die darunter liegende braunschwarz gefärbte Ausfüllungsmembran erkennen liesen.

Neue Beobachtungen über die Krystalle des Milzvenen- und Fisch-Blutes.

Von

Dr. O. Funke.

Das Erscheinen der zweiten Abtheilung von Kölliker's vortrefflichem Werk über mikroskopische Anatomie (2. Bd. 2. Hälfte, 1. Abth.) und der darin enthaltenen Darstellung meiner Beobachtungen über die räthselhafte Krystallisation des Milzvenenblutes (p. 281), haben mich veranlasst, meine Untersuchungen über den fraglichen Gegenstand mit verdoppeltem Eifer wieder aufzunehmen. Ich theile die Ergebnisse meiner Nachforschungen mit, da sie manche Ergänzung zu dem Früheren liefern und bereits einen tieferen Blick in die Natur des interessanten Phänomens gestatten, wenn sie gleich mich noch nicht zur Aufstellung einer hinreichend begründeten Enderklärung berechtigen. Ich habe neue Aufschlüsse über die Bedingungen der Entstehung, über den Ursprung und die Eigenschaften der Krystalle erhalten, und wage es, auf diese Thatsachen gestützt, eine vielleicht mehr als wahrscheinliche Hypothese über die Natur der krystallisirenden Substanz selbst aufzustellen, deren definitive Bestätigung oder Widerlegung einer Elementaranalyse, sobald die Umstände eine solche gestatten, anheimgestellt bleiben muss. Als ich die erwähnten Bemerkungen Kölliker's las, zweifelte ich an der von ihm behaupteten Identität meiner Krystalle mit den von ihm beschriebenen; ich bin durch meine jetzigen Untersuchungen zu der Ueberzeugung gekommen, dass entweder meine Krystalle wesentlich von jenen Kölliker's verschieden sind, oder dass dieser ausgezeichnete Forscher sich in einigen wesentlichen Eigenschaften derselben getäuscht hat.

Da es mir jetzt unmöglich war, hinreichende Quantitäten von Pferdemilzvenenblut zu erhalten, habe ich das Blut von Fischen, und zwar hauptsächlich dasjenige von Leuciscus dobula, Cyprinus erythropthalmus und Abramis blicca, welches die Fähigkeit der Krystallbildung in ganz ausgezeichnetem Maasse besitzt, zur Untersuchung verwendet. Ich hatte dabei den Vortheil, stets ganz frisches Blut mit völlig unversehrten Blutkörperchen vor mir zu haben, ein Umstand, welchem ich die Entdeckung einer der wesentlichsten Thatsachen verdanke. Ausserdem bin ich durch die Güte zweier meiner Collegen in den Stand gesetzt worden, mehrmals auch das menschliche Milzvenenblut und zwar einmal in einem ausgezeichneten Falle von Leukaemie bei enormem Milztumor untersuchen zu können. Ich gehe zur Darstellung meiner Beobachtungen über; da das Gelingen der Versuche überhaupt, namentlich aber das Hervorrufen bestimmter Formen und Grössen der Krystalle, wie mich unzählige Proben gelehrt haben, von einer Menge scheinbar unwichtiger Umstände abhängt, und ohne deren sorgfältige Berücksichtigung unmöglich ist, so vergebe man mir, wenn ich mit pedantischer Genauigkeit auch die kleinsten Manipulationen bei den Experimenten beschreibe; ich bewahre dadurch jeden, welcher aus Interesse für die Sache meine Versuche einer Wiederholung würdigt, vor langen vergeblichen Bemühungen und schütze mich somit vor dem Vorwurf, zu viel gesehen zu haben.

Das Blut der genannten Fische ist nur dann zur Beobachtung der sogleich zu beschreibenden Erscheinungen geeignet, wenn man es unmittelbar nach der Tödtung der Thiere aus dem Herzen ausfliessen lässt, und eine Anzahl von Tropfen desselben noch vor dem Eintritt der Faserstoffcoagulation mit Deckblättchen bedeckt. Ist der Faserstoff einmal ausgeschieden, so hält er die Blutkörperchen mit einer solchen Zähigkeit eingeschlossen, dass es unmöglich ist, eine hinlängliche Anzahl derselben aus seiner Umarmung zu befreien, und sie der Einwirkung des Wassers und anderer Agentien zugänglich zu machen. Lässt man nun einen so bedeckten Blutstropfen (zur Beschleunigung des Prozesses) so lange an der Luft verdunsten, bis die dichteren Blutschichten an dem Rande des Deckblättchens anfangen eine klebrige Konsistenz zu bekommen, lüftet das Deckblättchen, um eine äusserst geringe Quantität Wasser zufliessen zu lassen, und überlässt dann

das Präparat einige Stunden sich selbst, so bietet dasselbe nach Verlauf dieser Zeit den überraschenden Anblick, dass sämmtliche Blutkörperchen sich im eigentlichen Sinne des Wortes in Krystalle verwandelt haben. Ich habe in einer grossen Anzahl von Fällen nicht ein einziges unversehrtes Blutkörperchen gefunden, statt derselben liegen in einem völlig farblosen Medium dichte Haufen kleiner, schmaler Krystallstäbchen von der Farbe der Blutkörperchen. Ihre Länge übertrifft den Durchmesser der Körperchen etwa um die Hälfte bis um das Doppelte, andere sind nicht merklich länger als derselbe. Die Enden sind meistens anscheinend rechtwinklig scharf abgeschnitten, selten zugespitzt oder sonst unregelmässig, die seitlichen Ränder sind entweder geradlinig oder mehr oder weniger krumm, häufig in der Mitte etwas bauchig. Die Breite ist sehr wechselnd, während einige ganz schmal nadelförmig erscheinen, sind andere halb so breit als lang; ihr Dickendurchmesser ist sehr gering: wenn sie sich unter dem Mikroskop durch eine Bewegung der Flüssigkeit wälzen, sieht man denselben als eine scharfe Kante. Da, wo vorher mehrere Schichten von Blutzellen über einander gehäuft lagen, bilden dann die kleinen scharf contourirten Stäbchen einen solchen undurchsichtigen Wirrwarr, dass es nicht möglich ist, die Form eines Einzelnen mit Sicherheit zu erkennen. An den isolirten dagegen leuchtet die krystallinische Form auf den ersten Blick ein; eine Warnung, auf der Kante liegende Blutkörperchen nicht für Krystalle anzusehen, ist wohl überflüssig. Setzt man zu den so gebildeten Krystallen eine Spur Wasser, so wandelt sich ein grosser Theil derselben unter den Augen des Beobachters wieder in Blutkörperchen um, und zwar in folgender Weise: das Wasser dringt wegen der aufgetrockneten Ränder und der klebrigen Konsistenz des Objects meist sehr schwierig und langsam unter das Deckblättchen ein; erreicht es nun jene Krystalle, so sieht man häufig seitliche Ausbuchtungen erst blass, dann stärker tingirt, wie von einer sich abhebenden Membran, uhrglasförmig an den Kanten der Stäbchen sich bilden und vergrössern, die scharfen Ecken derselben runden sich ab, der Längendurchmesser vermindert sich etwas, während der Querdurchmesser namentlich in der Mitte wächst; kurz, es erscheinen an der Stelle der Krystalle ovale flache, rothgefärbte Scheiben.

Anders gestaltet sich die Krystallisation, wenn man zu einem wie vorher zubereiteten Blutstropfen etwas mehr Wasser (etwa das halbe Volumen) zusetzt. Beobachtet man das Object unmittelbar nach der Verdünnung, so bemerkt man, dass die Blutkörperchen dem Einfluss des Wassers ziemlich hartnäckigen Widerstand entgegensetzen, man sieht sehr lange an der Mehrzahl die Form und die Deutlichkeit der Contouren unverändert bleiben, letztere sogar oft im Anfang an Schärfe gewinnen. Nur ganz allmälig, oft erst nach Stunden sind sie deutlich aufgebläht, erblasst und verschwinden endlich. Hat man nun bei der Verdünnung einen gewissen, nicht näher zu bezeichnenden Grad getroffen, so gewährt nach einigen Stunden, nachdem der grössere Theil des Wassers wieder verdunstet ist, das Präparat einen ganz ähnlichen Anblick, wie die gefrorenen Wasserdünste an einem Fenster. Das ganze Sehfeld ist bedeckt mit einem dichten Filz federbuschartig-vereinigter, unregelmässiger Krystallnadeln, deren gegenseitige Abgränzung ebenso verwischt, wie bei einem Krystallbesen von milchsauerm Kalk, und nur an der schraffirten Zeichnung der grösseren rothen Massen merklich ist. Letztere bilden hie und da unregelmässige, völlig farblose Lakunen, in welchen als ganz blasse Hyaline kleine Bläschen, die Kerne der zerstörten Blutzellen, sichtbar sind. Man hat hier offenbar eine übereilte Krystallisation vor sich, die Krystalle haben sich schnell ausgeschieden; bevor sie sich völlig haben entwickeln können, ist die umgebende Flüssigkeit durch die Verdünstung bereits zu stark concentrirt worden.

Setzt man, drittens, zu einem Blutstropfen, welcher ebenfalls vorher ein Weilchen der Verdunstung überlassen worden ist, noch mehr Wasser (etwa das gleiche Volumen), so tritt nach etwas längerer Zeit, als im vorhergehenden Falle, eine ausgezeichnete regelmässige Krystallbildung ein; es bilden sich grosse, von einander isolirte, scharf begränzte Krystalle, von welchen einzelne auf den ersten Blick als vierseitige Prismen erscheinen, während andere, und das ist die Mehrzahl, Kanten mit Sicherheit nicht erkennen lassen. Die Enden sind meistens schräg abgeschnitten, der Winkel, unter welchem diese schiefe Endfläche angesetzt ist, zeigt grosse Differenzen. Ich habe freilich nur in wenigen Fällen mittelst des Schmidt'schen Goniometers diesen Winkel messen können, einmal weil der Breitendurchmesser der Krystalle meist

viel zu gering ist, um nur mit annähernder Sicherheit eine solche Messung wagen zu dürfen; zweitens, weil gerade diejenigen Prismen, welche grössere Durchmesser haben, gewöhnlich an ihren Enden die gleich zu beschreibenden Anomalien zeigen. Ich fand folgende Grössen für den fraglichen Winkel: 87° 20′, 88° 50′, 60° 0′, 64° 15′, 45° 20′, 74° 50′, 74° 20′. Obgleich ich zugeben muss, dass der Beobachtungsfehler bei diesen Messungen möglicherweise, ja bei einigen sogar wahrscheinlich, einen bis mehrere Grade beträgt, habe ich sie doch aufgeführt, weil sie zur Entscheidung der krystallographischen Frage in Betracht kommen. Zuweilen erscheinen die Prismen an ihren Enden zweiflächig zugespizt, ich glaube mich indessen auf das Bestimmteste überzeugt zu haben, dass die zweite scheinbare Zuspitzungsfläche nichts anderes ist, als die Projection der einen Seitenkante der Endfläche bei schiefer Lage des Prisma's. In anderen Fällen sind die Krystalle nadelförmig zugespitzt, oder gabelförmig getheilt, oder auch dreigespalten oder gar wie abgebrochen zackig. Die Länge dieser Krystalle ist sehr wechselnd; sie wachsen, wenn ihnen Zeit zur völligen Entwicklung (vor dem Eintrocknen der Mutterlauge) gelassen ist, bis zu 2—3 Linien, so dass sie weit über das Sehfeld hinausragen, und sehr gut mit blossen Augen zu erkennen sind. Die Dicke der Krystalle ist ebenfalls sehr wechselnd; während einige, und das sind meist die kleineren, ebenso dick als breit zu sein scheinen und desshalb auch sehr dunkel tingirt sind, zeigen sich andere so dünn (und blass), dass es unmöglich ist, die vertikalen Seitenflächen der Prismen zu erkennen; sie gleichen dann in die Länge gezogenen Tafeln von sehr geringer Dicke, um so mehr, je grösser dabei ihr Breitedurchmesser ist. Lagen vor dem Zusatz des Wassers die Blutkörperchen einigermassen dicht beisammen, so ist auch das entstehende Netzwerk der Krystalle so dicht, dass es etwa den Anblick eines Haufens übereinandergeworfener Nadeln gewährt; häufig bilden sich auch die schönsten sternförmigen Drusen bis zu solcher Grösse, dass eine einzige das ganze Sehfeld einnimmt. Die in den Lakunen zwischen den Krystallen sichtbare Mutterlauge ist in diesem Falle nie ganz farblos, sondern je nach der Menge der gebildeten Krystalle und dem Stadium ihrer Entwicklung mehr oder weniger gelbröthlich, natürlich bei weitem nicht so intensiv, als die Krystalle selbst,

tingirt; die Farbe der letzteren ist, wie ich schon früher beschrieb, eine eigenthümliche dem Zinnober sehr ähnliche, man kann an der eintretenden Farbenveränderung unter dem Mikroskop sowohl als mit blossen Augen die Stellen erkennen und vorher bezeichnen, an denen sich Krystalle gebildet haben oder bilden werden.

Setzt man sehr viel Wasser zu einem Blutstropfen, so muss man geraume Zeit, oft 12 — 24 Stunden warten, ehe die Krystallbildung eintritt; sie ist dann in der Regel sehr spärlich und fördert keine regelmässigen Formen zu Tage. Von den Rändern des Deckblättchens her, wo die Verdunstung am stärksten vor sich geht, schiessen dann gewöhnlich förmliche Hecken dichtverfilzter haarfeiner Nadeln, die freien Enden nach dem Centrum des Präparats gerichtet, an, während innerhalb dieses Krystallkranzes entweder gar keine oder nur sehr rudimentäre schüppchenartige Krystalle zum Vorschein kommen.

Ich habe die verschiedenen Formationen, welche den verschiedenen zugesetzten Wassermengen entsprechen, beschrieben; es versteht sich aber wohl von selbst, dass zwischen denselben keine scharfe Gränze ist, d. h. dass sie sehr häufig in einem und demselben Object vermischt zu beobachten sind. Lässt man Wasser unter das Deckblättchen zufliessen, so wird sich dasselbe häufig nicht gleichmässig über die ganze Blutfläche vertheilen, ebenso wie in dieser die Blutkörperchen meist sehr ungleich vertheilt sind; es ist ferner klar, dass die Verdunstung stets von den Rändern her eintreten muss, und ungleich auf die nach dem Centrum zu liegenden Partien weiterschreitet. Aus diesen Gründen beobachtet man häufig in der Mitte die noch in den Blutkörperchenhüllen eingeschlossenen Krystalle, mehr nach aussen dichte Netze langer Nadeln, oder auch die eisblumenförmigen Bildungen, und an den Rändern hin die zuletzt beschriebenen Nadelhecken. Es wäre unmöglich, die unzähligen Verschiedenheiten der Krystallisation nach Form und Grösse der Krystalle, nach ihrer Gruppirung u. s. w. hier aufzuführen; kein Präparat gleicht natürlich dem andern, jedes bietet neue überraschende Bilder. Ganz ausbleibt die Erscheinung niemals; ihre Hervorrufung wird jedem gelingen, der die Versuche unter den angegebenen Cautelen wiederholt. Durch Uebung, wie ich mir sie durch tausendfache Versuche erworben habe, kommt

man dahin, die verschiedenen Verdünnungsgrade so zu treffen, dass wenigstens sicher neben den andern an einigen Stellen auch die beabsichtigte Art der Krystallisation eintritt. Will man die erstgenannte Bildung erzielen, so muss man darauf sehen, dass die Blutkörperchen vor dem Zusatz der geringen Wassermenge in eine recht gleichmässige dünne Schicht vertheilt werden.

Ich habe in meinem früheren Aufsatz über das Milzvenenblut angegeben, dass man durch Behandlung des Blutes mit Weingeist zuweilen sehr grosse blattförmige Krystalle erhält; dieser Satz bedarf einer Erläuterung. Es ist mir bei dem Blut der Fische nicht ein einziges Mal gelungen, durch Alkohol jene Formen hervorzurufen; ist der Alkohol (und das Blut durch Verdunsten) nur einigermassen concentrirt, so coagulirt die ganze Blutmasse auf der Stelle vollständig, es bleibt kein Blutkörperchen erhalten, und nie zeigt sich auch nur eine Spur von Krystallbildung. Nur bei Anwendung von stark wasserhaltigem Weingeist ist die Coagulation bisweilen mangelhaft, es erhalten sich hie und da einige Blutzellen, und dann lässt sich auch zuweilen ein vereinzeltes Krystallrudiment blicken. Bei dem Milzvenenblut der Pferde habe ich mit sehr verdünntem Weingeist gearbeitet, und das mag wohl der Grund sein, warum ich jene Riesengebilde erhielt. Durch Behandlung mit Aether habe ich bis jetzt aus dem Fischblut keine Krystalle erzeugen können, bei dem Pferdemilzvenenblut entstanden sie auch nur dann, wenn das Object nicht mit einem Glasblättchen bedeckt war, wo also der Aether fast momentan verdunstete.

Ehe ich zu dem weiteren Verhalten der Fischblutkrystalle übergehe, muss ich meine bis jetzt allerdings sehr spärlichen Beobachtungen über das menschliche Milzvenenblut mittheilen, und dabei die zweite schon früher beschriebene Form der Krystalle zur Sprache bringen. Ich habe das fragliche Blut dreimal untersuchen können, zweimal erhielt ich es durch Herrn Dr. Uhle von einer alten Frau mit normaler Milz und von einem tuberkulösen Individuum mit ebenfalls normaler Milz, das dritte Mal durch Herrn Dr. Zenker in Dresden von einem ausgezeichneten Falle von Leukaemie bei enormem, einfachen Milztumor. In den ersten beiden Fällen verhielt es sich in Bezug auf seinen mikroskopischen Charakter genau so, wie ich es von dem Pferdemilzvenenblut

beschrieben habe, wie Koelliker von dem Milzvenenblut überhaupt angibt; es fand sich derselbe beträchtliche Ueberschuss blasser verschieden grosser meist einkerniger farbloser Zellen, dieselbe Zusammenlagerung derselben zu grossen Haufen, dieselben „farblosen Körnchenzellen," und keine blutkörperchenhaltigen Zellen. Die farbigen Körperchen zeigten eine fabelhafte Renitenz gegen Wasser; die Mehrzahl war durch dasselbe nicht zum Verschwinden zu bringen, sie blähten sich auf und erhielten merkwürdiger Weise so dunkle scharfe Contouren, dass sie Fetttröpfchen bis auf die Farbe gar nicht unähnlich sahen. Krystallbildung habe ich in den wenigen Tropfen der ersten Portion gar nicht, in der zweiten Portion nur sehr spärlich erzielen können. Das leukämische Milzvenenblut erhielt ich leider in einem so desolaten Zustande von Fäulniss, dass auch nicht ein einziges farbiges Blutkörperchen übrig geblieben war, nur die rothe Farbe der Flüssigkeit gab noch Kunde von ihrem ehemaligen Dasein. Nichtsdestoweniger war die Beobachtung dieses Blutes äusserst interessant. Unter dem Mikroskop sah dasselbe dem Eiter zum Verwechseln gleich; d. h. man sah weiter keine Formelemente, als solche Unmassen farbloser granulirter Zellen, wie in einem dicken Eiter, so dicht, wie sonst die farbigen Körperchen im unverdünnten Blute zu liegen pflegen, nur mit sehr vereinzelten Körnchenzellen vermengt. Ihre übrige Beschaffenheit war ebenfalls die oben beschriebene. Liess ich einen Tropfen dieses Blutes unter Deckblättchen ohne Wasserzusatz verdunsten, so schossen nach etwa 10 Stunden an den Rändern hin reichliche Mengen sehr langer unregelmässiger Stäbchen zu Büscheln oder hirschgeweihartig vereinigt an. Ich werde auf dieses Factum bei der Theorie der Krystallbildung zurückkommen. Mit Wasser behandelte Blutstropfen krystallisirten sparsam, aber in folgender eigenthümlicher Weise. Es bildeten sich nämlich neben den stäbchenförmigen Krystallen zweierlei durch ihre Winkel wesentlich von einander verschiedene rhombische Tafeln. Die einen waren klein, sehr dunkel gefärbt, und isolirt; die Messung ihres spitzen Winkels (der stumpfe war stets etwas abgerundet oder eingebrochen) ergab im Mittel = 73° 23′ (73° 0′ — 73° 35′); es kommen demnach auf den stumpfen Winkel im Mittel = 106° 37′. Die zweite Art bestand aus grösseren cholesterinartigen Geschieben grosser sehr blass-

rother fast rechtwinkliger Tafeln. Die Winkelmessungen ergaben im Mittel für den spitzen Winkel = 88° 30′, für den stumpfen = 91° 30′. Diese Grössen differiren nicht nur bedeutend von denen der ersten Art, sondern ebenso von den Winkelgrössen der früher von mir aus dem Pferdemilzvenenblut erhaltenen rhombischen Tafeln, deren spitzer Winkel = 60° 9′, deren stumpfer = 119° 32′ im Mittel gefunden wurde. In neuster Zeit ist es mir nun gelungen, auch aus Fischblut (und zwar bei allen 3 Arten Fische) ebenfalls durch Behandlung mit Wasser sehr schöne ausgebildete grosse rhombische Tafeln zu erhalten, merkwürdiger Weise wiederum mit sehr verschiedenen Winkeln. Ich habe auch an diesen Tafeln eine ausserordentliche Anzahl von Winkelmessungen veranstaltet; obwohl auch hier trotz aller Sorgfalt eine Genauigkeit der Messung bis auf die Minuten bei der Mehrzahl der Krystalle nicht zu erzielen war, kann ich doch mit hinreichender Zuverlässigkeit folgende Mittelwerthe für die verschiedenen Winkel aufstellen: die spitzen Winkel waren von 41°, 50°, und 62°, die stumpfen Winkel waren leider selten messbar, weil sie theils häufig abgerundet oder abgebrochen, theils häufig von andern Krystallen bedeckt erschienen, in zwei Fällen fand ich sie = 130°.

Was nun die Frage betrifft, welche Stellung den beschriebenen Krystallen im krystallographischen System anzuweisen sei, so ergibt sich schon aus einer oberflächlichen Betrachtung der mitgetheilten Formdifferenzen, dass die Beantwortung derselben grosse Schwierigkeiten bietet. Die grösste unter ihnen ist die Vereinigung der anscheinend prismatischen Krystalle mit den rhombischen Tafeln von so verschiedenen und doch constant wiederkehrenden Winkeln unter einem System. Dass beide Krystallarten aus derselben Materie bestehen, kann keinem Zweifel unterliegen, da nicht allein ihre Farbe, sondern auch ihre übrigen Eigenschafteu völlig übereinstimmend gefunden worden sind; es kann daher auch kaum zu bezweifeln sein, dass beide Formen demselben Krystallsystem angehören. Es steht ferner fest, dass nur zwischen dem rhombischen und dem monoklinoëdrischen System die Wahl sein kann. Im letzteren Falle würden die säulenförmigen Krystalle als rectanguläre Säulen mit schiefaufgelegter Endfläche zu betrachten sein; schwerer dürfte aber dann zu eruiren sein, in welchem Verhältniss zu ihnen

die entschiedenen rhombischen Tafelformen bei ihrer regelmässigen Wiederkehr ständen, namentlich, da es fast unmöglich sein dürfte, jemals etwas mit Bestimmtheit über die Lage ihrer Randflächen zu beobachten und zu messen. Gehören die Krystalle dem rhombischen System an, so würden die anscheinend prismatischen Kryst. am wahrscheinlichsten als einseitig stark verlängerte rhombische Tafeln zu betrachten sein, während an den rhombischen Tafeln selbst nur die ausserordentlichen Winkeldifferenzen bei so groser Regelmässigkeit der Ausbildung eine merkwürdige seltene Erscheinung darbieten würden. Ich möchte mich mehr für die Annahme des rhombischen Krystallsystem's erklären, und zwar bestimmen mich dazu folgende Gründe. Einmal bieten sich der direkten Beobachtung unter den quasiprismatischen Krystallen unter bestimmten Umständen sehr häufig Formen dar, welche auf den ersten Blick den Gedanken an stark verlängerte rhombische Tafeln erwecken; es sind dies namentlich die sehr oft im Pferdemilzvenenblut, aber auch im Fischblut beobachteten sehr langen breiten blattförmigen Krystalle, an denen sich unter keinen Umständen etwas von den vertikalen Seitenflächen erkennen lässt; es bilden sich ferner den Rändern der Deckblättchen entlang, namentlich im Pferdemilzvenenblut (einmal auch im menschlichen Milzvenenblut) dichte Hecken von langgezogenen so gestalteten Krystallen, dass ich oft lange zweifelhaft gewesen bin, welcher Kategorie von Krystallen, ob der prismatischen oder der tafelförmigen ich sie beizählen solle; für erstere sprach ihre überwiegende Länge, für letztere das Fehlen der Seitenfläche bei nicht unbeträchtlicher Breite. Kurz Jedem, welcher meine Krystallisationsversuche wiederholen wird, werden eine Menge derartiger Uebergangsformen aufstossen. Zweitens bestimmt mich zu obiger Annahme die auffallende Uebereinstimmung der spitzen Winkel, welche die Endfläche der „prismatischen" Krystalle mit deren vertikalen Seitenkanten bildet, mit den spitzen Winkeln der entschiedenen rhombischen Tafeln (s. oben). Drittens endlich spricht für diese Annahme, dass sich die verschiedenen spitzen Winkel der rhombischen Tafeln mit annähernder Genauigkeit auf einfache Tangentenverhältnisse zurückführen lassen. Nehmen wir als Mittelwerth der fraglichen Winkel folgende annähernd richtige Grössen an: 41^0, 50^0, 62^0, 73^0, 88^0, so verhalten sich die Tangenten dieser halben Winkel sehr nahe $= 1 : \frac{5}{4} : \frac{5}{3} : 2 : \frac{5}{2}$. Von 41^0 aus-

gehend bestimmen sich hiernach die übrigen Winkel, wie folgt:

berechnet:	beobachtet:
41°	41°
50° 6′	50°
63° 44′	62°
73° 32′	73°
86° 8′	88°

Die Uebereinstimmung zwischen den berechneten und beobachteten Werthen ist so gross, dass ich weit mehr geneigt bin, die Differenzen den Beobachtungsfehlern zuzuschreiben, als diese Uebereinstimmung für zufällig zu halten. Wer die Schwierigkeiten der mikroskopischen Winkelmessungen kennt, wer sich nur einmal von den mannigfachen hinderlichen Bildungsanomalien meiner Kryst. überzeugt, wer ferner den traurigen Umstand bedenkt, dass das Schmidt'sche Goniometer, dessen ich mich bediente, dadurch geringe Ungenauigkeiten verursachte, dass das Okular mit dem Fadenkreuz nicht absolut genau centrirt war, wird darum meine Gewissenhaftigkeit in der Beobachtung nicht in Zweifel ziehen. Ich hätte vielleicht richtigere Resultate erhalten, wenn ich mehr Werth auf die an den vollkommensten bestmessbaren Formen angestellten Messungen gelegt hätte, anstatt Mittelzahlen aus einer Unzahl von Messungen aufzustellen. — Die Betrachtung der so häufig erscheinenden haarfeinen, nadelförmig zugespitzten Krystalle als rhombische Tafeln hat freilich etwas paradoxes, mehr scheinen vielleicht noch die deutlich vierseitigen, anscheinend rectangulären Säulenformen mit der Annahme des rhombischen Systems unvereinbar. Die mitgetheilten dafür sprechenden Gründe dünkten mir indessen doch überwiegend, namentlich kann mich die ausserordentliche Länge der prismatischen Krystalle, gegen welche die Breite oft verschwindend klein ist, nicht bestimmen, von jener Annahme abzusehen. Die Krystalle entwickeln sich nur unter dem Deckblättchen, also unter sehr beschränkten räumlichen Verhältnissen; es dürften sich in der anorganischen Natur tausende von Beispielen auffinden lassen, wo räumliche Beschränkung entstehende Krystalle zu ganz fabelhaften Abänderungen ihrer normalen Dimensionsverhältnisse zwingt. Ich muss schliesslich zu meiner Sicherstellung hinzufügen, dass vorstehende Betrachtungen vor dem competentesten krystallographischen

Richterstuhl gestanden haben. Ich habe meinem hochverehrten Gönner, Herrn Professor Naumann, zu wiederholten Malen meine Krystalle in allen ihren Formen vorgelegt, die Resultate meiner Winkelmessungen mitgetheilt, und verdanke seiner Güte manche treffliche Andeutung und Belehrung. Vielleicht ist es mir vergönnt, durch weitere Untersuchungen einmal die schwebende Frage mit grösserer Gewissheit zu entscheiden; dem jetzigen Stande der Dinge nach scheint mir die Unterordnung der Krystalle unter das rhombische System die grösste Wahrscheinlichkeit zu haben.

Ich gehe jetzt zu den weiteren Eigenschaften der beschriebenen Krystalle, zu ihrem Verhalten gegen verschiedene Agentien über. Eine der auffallendsten und unangenehmsten Erscheinungen ist ihre ausserordentliche Vergänglichkeit; diese ist es, welche ihre weitere Erforschung so schwierig macht, und bis jetzt alle meine Bemühungen zu ihrer Isolirung und Darstellung im Grossen vereitelt hat. Ohne mit Deckblättchen bedeckt zu sein, bildet das Blut fast nie Krystalle; wenn es geschieht (Pferdemilzvenenblut), so zeigen sich nur spärliche fast unkenntliche Rudimente, welche sehr schnell wieder verschwinden. Unter dem Deckblättchen erhalten sich die vollendetsten Formen nur so lange, als sie dasselbe hinreichend vor dem Zutritt der Luft vor einer völligen Verdunstung schützt. Hebt man das Deckblättchen ab, so zerfallen fast momentan die schönsten reichsten Bildungen in unförmliche grumöse Massen; schreitet nach längerer Zeit die Austrocknung vom Rande des Präparates auch unter das Deckblättchen fort, so werden in demselben Masse die Krystalle unsichtbar; es bilden sich durch die Austrocknung lufthaltige Lakunen, an deren Rande die Krystallblättchen wie scharf abgeschnitten erscheinen; in den übrigbleibenden Flüssigkeitsresten werden sie immer blasser, bis sie endlich verschwinden und der trockene Rückstand dasselbe rissige zerklüftete Ansehen zeigt, wie frei eingetrocknetes Serum. Wir werden auf den wahrscheinlichen Grund dieser Unbeständigkeit sogleich zurückkommen.

Von grossem Interesse war es, das Verhalten der Krystalle gegen Wasser zu studiren. Der Umstand, dass sie nur unter Deckblättchen und zwar erst dann entstehen, wenn die Ränder desselben bereits fest aufgetrocknet sind, erschweret die Beobachtung der fraglichen Einwirkung ausserordentlich,

es dauert oft sehr lange, ehe das Wasser, oder irgend eine andere Flüssigkeit, die am Rande eingetrockneten Blutschichten soweit erreicht, dass es zu den Krystallen selbst vordringen kann. In den meisten Fällen ist es daher unmöglich, die Wirkung des Wassers im ersten Momente des Zusammentreffens in den Krystallen zu beobachten; am besten gelingt dies noch mittelst des einfachen Kunstgriffs, dass man in den Blutstropfen, ehe man ihn bedeckt, ein Haar legt, welches unter den Rändern des Deckblättchens hervorragt, an diesem saugt sich dann das Wasser oft momentan in das Präparat selbst ein. Die Krystalle lösen sich in Wasser und zwar ziemlich leicht; ich habe sie unzählige Male unter meinen Augen verschwinden sehen. Wenn das Wasser, was an der eintretenden Strömung leicht zu bemerken ist, eine Krystallgruppe erreicht, so isoliren sich meist die einzelnen Stäbchen von einander, erblassen in kurzer Zeit und werden unsichtbar. Sehr schön nimmt sich dieses Schauspiel bei den beschriebenen den Rändern entlang sich bildenden Krystallhecken aus, es entsteht beim Anrücken des Wassers eine wirre Durcheinanderbewegung der dichten Nadelhaufen, sie wälzen sich nach allen Richtungen herum, wobei einzelne sich evident als vierkantig zeigen, und lösen sich allmälig auf. Nur wenige dickere (und darum dunkler gefärbte) Stäbchen widerstehen zuweilen etwas hartnäckiger der Zerstörung, man sieht sie lange mit dem Strome des Wassers herumgetrieben werden, bis sie endlich auch unterliegen. Die Lösung zeigt natürlich eine röthliche Färbung, häufig erscheinen in ihr Spuren gerinnselartiger Molecularmassen. Lässt man sie ruhig wieder verdunsten, so erscheinen auch die Krystalle wieder in üppigen Mengen; man kann auf diese Weise den Process der Lösung und Neubildung der Krystalle drei- bis viermal wiederholen.

Es fragt sich nun, wie lässt sich die Löslichkeit der Krystalle in Wasser mit ihrer Entstehung auf Zusatz von Wasser vereinigen? Ich glaube dass folgende Erklärung dieses scheinbaren Widerspruchs ebenso ungezwungen als der Wirklichkeit entsprechend ist. Die Wirksamkeit des Wassers bei der Hervorrufung der Krystallisation beruht auf zwei Momenten. Die krystallisirende Materie ist, was aus meinen früheren Mittheilungen und dem hier Gesagten zur Evidenz hervorgeht, lediglich in den rothen Blutzellen eingeschlossen, sie muss

innerhalb derselben gelöst, oder gelöst aus ihrer Umhüllung befreit werden, um in die krystallinische Form übergehen zu können; (vielleicht muss sie zuvor durch den Wasserüberschuss mechanisch oder chemisch von gewissen Salzen des Blutzelleninhalts getrennt werden, ebensogut als Eiweiss in alkalischen Lösungen nicht in Flocken coagulirt, wenn wir ihm nicht durch Säurezusatz Alkali entziehen, ebensogut als wir ein alkaliarmes Albumin durch grossen Wasserüberschuss aus Lösungen von alkalireichem Eiereiweiss niederschlagen). Setzen wir nun zu einem Blutstropfen ein hinreichend grosses Wasserquantum, um die Hüllenmembranen seiner Körperchen zu sprengen, so dass sich der Inhalt frei in der Flüssigkeit diffundirt und löst, so ist den Krystallen freier Spielraum zur Entwicklung gegeben. Sie werden erscheinen, sobald die Flüssigkeit durch Verdunstung den Grad von Concentration erreicht hat, bei welchem die krystallisirende Materie unlöslich zu werden beginnt. War die Wassermenge so bedeutend, dass eine geraume Zeit bis zu dem Eintreten der erforderlichen Concentration vergeht, so werden die Krystalle sich langsam in mehr oder weniger grossen vollkommenen Formen entwickeln. Tritt jener Verdunstungsgrad sehr schnell nach der Berstung der Hüllen ein, so ist eine übereilte Krystallisation in unvollendeten Formen, wie wir sie in jenen eisblumenförmigen Gebilden kennen gelernt haben, die Folge. War endlich die zugesetzte Wassermenge gerade nur so gross, dass sie die Hüllen der Blutzellen wohl durchdrang und aufblähte aber nicht zersprengte, so bildet sich innerhalb derselben eine Lösung der Krystall-Substanz, bei eintretender Verdunstung scheidet sie sich als Krystall innerhalb der Zellenwände aus, diese contrahiren sich, und legen sich dicht an den eckigen Bewohner an; bei neuem Wasserzusatz lösen sich die Krystalle wieder und füllen als gefärbte Lösung die wieder sphärisch gewordene Hülle aus. Sind die Blutzellenmembranen schon ohne Wasserzusatz zerstört, wie ich von dem leukämischen menschlichen Milzvenenblut erwähnt habe, wie es zuweilen beim Pferdemilzvenenblut nach längerem Stehen eintrat, so krystallisirt auch das Blut ohne Wasserzusatz freiwillig eben so schön, als mit demselben. Die Quantität des zu jedem Krystallisationsgrad erforderlichen Wassers, bei unversehrten Blutkörperchen, hängt natürlich von dem Grade der Resistenz ihrer Hüllen gegen dasselbe ab; wie verschieden

derselbe theils nach der Art der krystallisirenden Blutsorten, namentlich aber auch nach der Aufbewahrungszeit des aus dem Körper entzogenen Blutes ist, geht aus dem Gesagten zur Genüge hervor. Von demselben Umstande hängt begreiflicher Weise auch die Länge der Zeit ab, in welcher die Krystalle nach erfolgtem Wasserzusatz sich ausscheiden. Setzt man zu einem Tropfen Pferdemilzvenenblut, nachdem er vorher stark verdunstet ist, Wasser, so tritt, wie ich früher beschrieb, an den dichten Blutschichten, die vorher an den Rändern des Deckblättchens lagen, die Krystallisation fast momentan ein. Dies rührt einfach davon her, dass die Blutzellenmembranen (des ohnehin nie ganz frischen Blutes) durch das Verdunsten an der Luft leicht durchgängig und zerreisslich werden; es tritt somit wegen der Masse der an diesen Stellen angehäuften Blutzellen mit einem Male eine so bedeutende Quantität krystallisirbarer Materie in das Wasser über, dass eine hinreichend g e s ä t t i g t e Lösung entsteht, um Krystalle auszuscheiden. Die Blutkörperchen des frischen menschlichen Milzvenenblutes besitzen eine so hochgradige Resistenz gegen Wasser, dass ihre Hüllen nur durch sehr grosse Mengen und nach langer Zeit gesprengt werden, manche vielleicht gar nicht; daher rührt das Ausbleiben der Krystallisation in dem ersten von mir untersuchten menschlichen Milzvenenblut; in der zweiten Portion gelang es, durch wiederholten beträchtlichen Wasserzusatz eine hinreichende Zahl von Blutzellen zu zerstören, so dass nach 24 M., welche erforderlich waren, um die stark verdünnte Lösung zu concentriren, Anfänge von Krystallbildung bemerkt wurden. Die Zellen des Fischblutes besitzen einen mittleren Grad von Resistenz. Dass die Krystallisation desto schneller eintritt, je mehr man das Blut vor dem Wasserzusatz verdunsten lässt, ist von selbst verständlich.

Das zugesetzte Wasser spielt bei der Krystallbildung noch eine zweite, darum aber weniger wesentliche Rolle, weil sie auch von dem im Blut selbst enthaltenen Wasser übernommen werden kann. Es scheint nämlich für das Bestehen der Krystalle eine gewisse Quantität Krystallwasser, welches sie indessen sehr locker gebunden enthalten, unumgänglich erforderlich zu sein. Ich schliesse dies einerseits aus dem schnellen Zerfallen (Verwittern) derselben an der Luft und bei vollständiger Eintrocknung der Präparate, andererseits aus ihrem sogleich zu beschreibenden Verhalten gegen Alkohol.

Lässt man zu einem krystallreichen Präparat (mittelst eines eingeschobenen Haares) wasserarmen oder wasserfreien Alkohol zufliessen, so verschwinden die Krystalle sehr schnell. Ich möchte indessen diesen Vorgang darum nicht als eine Lösung betrachten, weil sich an der Stelle der Krystalle sehr reichliche Mengen einer gerinnselartigen gefärbten Molecularmasse ausscheiden. Ich glaube vielmehr, dass wir es hier mit einem blosen Zerfallen der Krystalle in Folge der durch den Alkohol bewirkten Wasserentziehung zu thun haben, auf ganz analoge Weise, wie wir die Alaunkrystalle in Alkohol zerfallen sehen. Die Ausscheidung der grumösen Materie an der Stelle der Krystalle scheint mir im Gegentheil auf die Unlöslichkeit der krystallisirenden Substanz im Alkohol hinzuweisen, so wie umgedreht keine Krystalle sich bilden, wenn diese Substanz vorher durch Alkohol in den unlöslichen Zustand übergeführt ist.

Ueber die Einwirkung des Aethers auf die Krystalle habe ich bis jetzt noch nicht recht ins Klare kommen können, weil zugesetzter Aether weit schneller verdunstet, ehe er unter das aufgeklebte Deckblättchen dringt; lüften wir dieses, so verschwinden die Krystalle, wie wir gesehen haben, schon durch die blosse Berührung mit der Luft.

Essigsäure löst die Krystalle sehr schnell, ohne dass sich an ihrer Stelle eine gerinnselartige Masse ausscheidet; wohl aber erscheinen in der essigsauern Lösung eine Menge hyaliner Bläschen (bei Fischblut), welche ich für nichts anderes, als die vorher von den Krystallen eingeschlossenen oder verdeckten Kerne der Blutzellen halten kann.

Auf Zusatz von concentrirter Salpetersäure verschwinden ebenfalls die Krystalle als solche, aber an ihrer Stelle bilden sich dichte zusammenhängende intensiv gelbe Massen, und zwar kann man mit den Augen verfolgen, dass dieselben genau an der Stelle der Krystalle erscheinen, dass letztere sich in diese amorphen Gebilde verwandeln. Beobachtet man z. B. eine Stelle, wo wenige aber sehr grosse Krystalle liegen, so bildet die ausgeschiedene Materie genau dieselbe Zeichnung, wie vor dem Salpetersäurezusatz die Krystalle: statt der scharfbegränzten Krystalle sieht man unregelmässige zerklüftete und ausgebogene gelbe Streifen.

So weit von dem mikrochemischen Verhalten der Krystalle; es fehlt zur Vollständigkeit noch manche Reaktion; ich hoffe

später noch ergänzende Zusätze liefern zu können, selbst wenn es mir versagt bleiben sollte, auf makrochemischem Wege die Eigenschaften der räthselhaften Gebilde vollständig zu eruiren.

Ich wende mich jetzt zu der schwierigen Frage von der chemischen Zusammensetzung der Krystalle, von der Natur der krystallisirenden Substanz. Ich glaube es mir nach der ausführlichen Beschreibung ihrer Eigenschaften ersparen zu können, weitläufig zu erörtern, dass an eine Identität meiner Krystalle mit dem fast vollkommen unlöslichen Hämatoidin trotz anscheinender äusserlicher Aehnlichkeit nicht zu denken ist. Wenn schon eine Entstehung dieses Zersetzungsproduktes des Blutfarbstoffs in ganz frischem Blute auf einfachen Wasserzusatz höchst unwahrscheinlich ist, so wird wohl auch die entfernteste Berechtigung einer solchen Annahme durch die Löslichkeit meiner Krystalle in Wasser allein widerlegt. Ich habe ausserdem dieselben mit sehr schön ausgebildeten Hämatoidinkrystallen, welche ich durch die Güte des Herrn Professor Virchow erhalten habe, verglichen, und habe mich überzeugt, dass nicht einmal Form und Farbe übereinstimmen, oder auch nur zum Verwechseln ähnlich sind. Ich glaube ferner, dass meine Krystalle wesentlich von denen verschieden sind, welche Kölliker und Andere vor mir in den Blutkörperchen von Fischen und im Milzblute gefunden haben, wozu mich ebenfalls vor Allem die Indifferenz der letzteren gegen Wasser bestimmt. Ich habe leider niemals, trotz des sorgfältigsten Suchens, weder im Milzvenenblute noch im Fischblut einen einzigen Krystall in einer Blutzelle präformirt gefunden, und habe somit eine directe Vergleichung nicht anstellen können. Es bleibt aber nur die Alternative, dass entweder die Kölliker'schen Krystalle doch in Wasser löslich und dann vielleicht mit den meinigen identisch sind, oder, was wahrscheinlicher ist, dass sie wirklich unlöslich sind und dann aus einer dem Hämatoidin näherstehenden Substanz bestehen. Der Gedanke, dass meine Krystalle etwa aus einem anorganischen Blutbestandtheil, der etwa den Farbstoff an sich risse, beständen, dürfte wohl schwerlich Jemanden in den Sinn kommen; Entstehungsweise, Menge, Form und Eigenschaften weisen unisono die Möglichkeit davon zurück.

Ich glaube, dass die von mir beschriebenen Krystalle aus dem **eiweissartigen Inhalt der Blutzellen in Verbindung mit Hämatin** bestehen, eine Annahme, gegen welche vielleicht nichts Gewichtigeres eingewendet werden dürfte, als dass man bisher noch keinen eiweissartigen Körper in Krystallform kennt (mit Ausnahme der bekannten Reichert'schen Krystalle im Uterus trächtiger Meerschweinchen). Ich bin fest überzeugt, dass Jedem, der einmal eine Krystallisation in so üppigem Reichthum, wie ich sie beschrieben habe, vor den Augen gehabt hat, jene Annahme sich ebenso unwillkürlich aufdrängen wird, wie sie mir gekommen ist, noch ehe ich das nähere Verhalten dieser Gebilde kannte. Man kann sich nicht vorstellen, dass irgend ein anderer Bestandtheil in solcher Quantität in den Blutzellen enthalten sei, als eben ihr wesentlicher Gesammtinhalt Globulin plus Hämatin. In der Formation, welche ich als krystallisirte Blutkörperchen beschrieben habe, sind die Krystalle mindestens ebenso gross, als vorher die Zellen; die Hüllenmembran liegt so fest an ihnen an, dass kein freier Raum übrig bleibt. Dass das gesammte Hämatin in die Krystalle mit eingeht, beweist der Umstand, dass bei vollkommener Krystallisation die Mutterlauge vollkommen entfärbt wird, dass aber das Hämatin allein die Krystalle bilde, ist schon darum unwahrscheinlich, weil kaum 6 % Hämatin in den Blutkörperchen enthalten sind, weil kaum denkbar ist, dass Wasser allein die innige Verbindung von Hämatin und Globulin trennen sollte. Doch diess sind nur aprioristische Gründe. Direct für meine Annahme sprechen folgende Thatsachen: das Vermögen zu krystallisiren wird aufgehoben, wenn wir durch Alkohol den Proteininhalt der Blutzellen in den unlöslichen Zustand überführen, die einmal gebildeten Krystalle erscheinen aus ihrer wässrigen Lösung wieder, solange wir nicht dieselbe durch Alkohol coaguliren; Alkohol zu den fertigen Krystallen gesetzt, scheidet an ihrer Stelle ein Gerinnsel aus, nachdem er die krystallinische Form, wahrscheinlich durch Wasserentziehung, zerstört hat. Essigsäure löst die Krystalle ohne ein anderes Residuum, als die Kerne der vormaligen Zellen bei Fischblut. Salpetersäure verwandelt die Krystalle in gelbgefärbte coagulaähnliche amorphe Massen. Es spricht ferner für meine Annahme, dass die Krystalle in ganz frischem Blute erscheinen, wo an eine vorherige Zersetzung und Bildung von neuen

Produkten im Blutzelleninhalt nicht zu denken ist; sie erscheinen nicht blos im Milzvenenblut, welchem man eine durchaus noch nicht streng bewiesene rückgängige Metamorphose vindicirt, sondern auch im Herzblut der Fische; es wandeln sich in letzteren unter günstigen Umständen sämmtliche Zellen in Krystalle um, welchen gewiss Niemand eine constante allgemeine Rückbildung zuschreiben wird. Die Zartheit der Krystalle, die leichte Zerstörbarkeit der Krystallform passt sehr gut zu ihrer eiweissartigen Natur. Es ist sehr wahrscheinlich, dass wir die eiweissartigen Körper bisher nur darum nicht in Krystallform erhalten haben, weil wir sie einerseits noch nicht so rein von Mineralkörpern bei Erhaltung ihres löslichen Zustandes haben darstellen, andererseits ihren Wassergehalt noch nicht in dem zur Krystallisation jedenfalls erforderlichen Grade haben reguliren können, abgesehen davon, dass noch kein Experimentator sich die Krystallisation der Proteinkörper direct zur Aufgabe gestellt hat. Es ist dagegen sehr gut denkbar, dass die genannten Bedingungen in den Blutzellen schon vorbereitet und durch den Wasserzusatz und die allmälige Verdunstung unter dem Deckblättchen herbeigeführt werden. Gelingt es, in grösseren Blutmengen ausserhalb der beschränkten Räumlichkeiten, die bisher erforderlich waren, durch irgend ein Hülfsmittel eine so allmälige regelmässige Verdunstung der wässrigen Blutlösung, die Erhaltung eines gewissen Koncentrationsgrades zu erzielen, so wird ohnstreitig auch die Darstellung der Krystalle im Grossen zu erreichen sein. Die Lösung dieses Problems, so vielfach sie mich schon vergeblich beschäftigt hat, soll meine nächste Aufgabe sein. Gelingt mir die Lösung, so soll gewiss, die Natur der krystallisirenden Substanz ausser Zweifel gesetzt, meine Hypothese bestätigt oder widerlegt werden. Ich werde ferner versuchen, wie ich glaube, mit noch besserer Hoffnung auf Erfolg, auch andere Blutarten, oder richtiger den Inhalt jeder beliebigen Blutzelle, aus welchem Thier, aus welcher Gefässprovinz sie auch sei, zum Krystallisiren zu bringen, da mir das ausschliessliche Privilegium von Milzvenen- und Fischblut zu dieser merkwürdigen Bildung höchst unwahrscheinlich dünkt.

Ich will die kühnen Hoffnungen hier nicht entwickeln, welche ich auf die weitere Verfolgung des vorliegenden Thema's setze, man möchte in dem Gebäude meiner Phantasie das-

selbe labile Gleichgewicht erkennen, wie in einer auf der Spitze stehenden Pyramide; ich will daher lieber erst an der Erweiterung der thatsächlichen Basis arbeiten, damit der Schwerpunkt meiner Ideale der Erde näher rücke. Vergeben wird man es mir aber, wenn ich es wenigstens für eine Möglichkeit halte, dass sich vielleicht einmal mit Hülfe der Krystallisation etwas Näheres über die noch so dunkle Konstitution der Blutzellen erfahren lassen wird.

Ueber vermeintliche Kupfervergiftung, von *Paasch.* — Gerichtsärztliche Beurtheilung der Körperverletzungen, von *Franz.* — Untersuchung des Brodes in der Stadtvoigtei-Gefangen-Anstalt zu Berlin, von *Magnus.* — Monomania religiosa, von *Zittig.* — Vermischtes. — Kritischer Anzeiger. — Amtliche Verfügungen. — Bibliographie.

Berlin, im Februar 1852. **August Hirschwald.**

Ferner ist soeben erschienen:

Grävell's

Notizen für praktische Aerzte

über die neuesten Beobachtungen in der Medicin,

mit besonderer Berücksichtigung der Krankheits-Behandlung.

III. Bandes 1. und 2. Abtheilung.

Die 3. Abtheilung (Schluss des III. Bds.) wird in einigen Wochen erscheinen. Preis des vollständigen Bandes 5 Thlr. 20 Sgr.

August Hirschwald.

Im Verlage von **Friedr. Ehrlich** in **Prag** ist erschienen und in allen Buchhandlungen zu bekommen:

Lehrbuch der Geburtshilfe

für

Hebammen

von ***Wilhelm Lange,***

Doctor der Medicin u. Chirurgie, k. k. a. o. Professor der Geburtshilfe u. Vorstand der zweiten Gebärklinik a. d. Hochschule zu Prag.

In gr. 8vo. stark 28¾ Bogen.

Preis: Cartonirt fl. 4. 18 kr. rhein. oder Rthl. 2. 12 Sgr.

Auf 6 Exempl. wird das 7. frei gegeben.

Der Herr Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, nach einem von ihm beim Unterrichte schon durch mehrere Jahre mit befriedigendem Erfolge befolgten Plane ein vollständiges und zeitgemässes Lehrbuch der Geburtshilfe für Hebammen zu liefern.

Experimental - Untersuchungen über die Frage, ob die Mittelsalze auf endosmotischem Wege abführen?

Von

Dr. **Hermann Aubert.**

Liebig hatte schon im Jahre 1839 [1]), später 1844 [2]) und 1848 [3]) die Meinung ausgesprochen, dass die Purgirwirkung der Mittelsalze ein rein physikalischer Act sei, indem vermöge der stärkeren Concentration dieser in Lösung eingenommenen Mittel ein exosmotisches Ausschwitzen aus den das Darmrohr umkreisenden Blutgefässen stattfände. Diese an sich sehr beachtenswerthe Meinung ist zunächst nur als solche ausgesprochen, durch Versuche ist sie nicht geprüft, es schien mir daher zweckmässig, die Frage auf experimentellem Wege zur Entscheidung zu bringen.

In der Idee, einen dem Liebig'schen Darmkanale ähnlichen Apparat zu construiren, goss ich Auflösungen verschiedener Mittelsalze in eine mit einer Schweinsblase geschlossene Glasröhre, und hing dieselbe in ein Gefäss mit Blutserum, um zu beobachten, auf welcher Seite eine Zunahme der Flüssigkeit stattfinden würde. Zur Vereinfachung des Versuches prüfte ich indess zunächst die Mittelsalze auf

---

[1]) Untersuchungen der Mineralquellen zu Soden und Bemerkungen über die Wirkung der Salze auf den Organismus, von J. Liebig. Wiesbaden 1839.

[2]) Liebig und Woehlers Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 50. 1844. 2. Heft. S. 179.

[3]) Untersuchungen über einige Ursachen der Säftebewegung im thierischen Organismus, v. J. Liebig. 1848.

die Jolly'schen endosmotischen Aequivalente, indem ich nach seiner Methode und mit denselben Vorsichtsmassregeln[1]) Salzlösung in eine mit Blase geschlossene Röhre goss, und sie in destillirtes Wasser stellte, welches ich öfters erneuerte.

Ich musste indess das Verfahren etwas abändern. Theils die Sommerhitze, theils die künstliche Erhaltung der Temperatur auf einer der Körperwärme möglichst gleichen Höhe nöthigten mich, um einer Fäulniss der Membran vorzubeugen, den Versuch zu unterbrechen und den Salzgehalt der Flüssigkeit in und ausserhalb der Röhre quantitativ zu bestimmen. Freilich war ich hierbei kleinen Beobachtungsfehlern mehr ausgesetzt, als wenn ich den Versuch beendet hätte, da man immer nur mit kleinen Quantitäten endosmotische Versuche anstellen kann; im Uebrigen konnte indess dieses Verfahren keine andern Resultate geben. Die Temperaturschwankungen lagen zwischen 26° und 35° R.

Ich erhielt folgende Resultate:

1) Versuch mit schwefelsaurem Kali:

Gewicht der Röhre leer und feucht	40,612 gr.
Mit der 4,7% Salz enthaltenden Lösung . . .	44,992 „
Zunahme nach 17 Stunden bei 29°—30° . .	47,849 „

Das Praecipitat mit Chlorbarium ergab in der Röhre 0,014, ausserhalb 0,182 gr. Nach der Berechnung hätten beide Flüssigkeiten enthalten müssen 0,205 gr, gefunden wurden nur 0,196; es hätten daher ausserhalb gefunden werden sollen 0,190 gr. Es wurden also 0,190 gr. ersetzt durch 47,849 + 0,190 — 44,992 = 3,035 gr, folglich:

1 gr. schwefelsaures Kali durch 15,9 gr Wasser.

Die Verdunstung wurde direct gemessen, indem ein Reagenzgläschen von gleicher Weite mit der endosmotischen Röhre in dasselbe Wasserbad gestellt und zu Anfang und Ende des Versuches gewogen wurde; die beobachtete Abnahme wurde dann zu der Zunahme des Röhreninhalts addirt.

Versuche mit doppelt schwefelsaurem Kali.

2) Gewicht der Röhre IV	40,634
Mit der 8,8% Salz enthaltenden Lösung	43,849
Zunahme nach 41,5 Stunden bei 26°—33° . . .	44,270

---

[1]) S. diese Zeitschrift Bd. VII. Hft. 1. S. 93. ff.

In der Röhre fand ich keine Spur des Salzes; die Menge hatte betragen 0,283 gr., diese wurden also ersetzt durch 44,270 + 0,283 — 43,849 = 0,703 gr., folglich:

1 gr. doppelt schwefelsaures Kali durch 2,4 gr. Wasser.

3) Gewicht der Röhre IV 40,662
Von derselben Lösung 42,200
Zunahme nach 46,5 St. bei 26°—33° 42,670

Die ganze Menge des Salzes hatte betragen 0,135 gr., diese wurden ersetzt durch 0,605 gr. folglich:

1 gr. doppelt schwefelsaures Kali durch 4,4 gr. Wasser.

Wahrscheinlich war die Membran bei dem zweiten Versuche durch das Salz schon zu sehr angegriffen.

Versuch mit Jodkalium.

4) Gewicht der Röhre IV 40,650
Mit der 5,3% Salz enthaltenden Lösung 44,270
Zunahme nach 6 St. bei 30°—33° 44,420

Das Praecipitat mit salpetersaurem Silberoxyd ergab in der Röhre 0,025, ausserhalb 0,167. Berechnet waren für die ganze Lösung 0,1918, gefunden wurden 0,192. Es wurden also 0,167 gr. ersetzt durch 44,420 + 0,167 — 44,270, = 0,317, folglich:

1 gr. Jodkalium durch 1,9 gr. Wasser.

Versuch mit essigsaurem Kali.

5) Gewicht der Röhre III 34,651
Mit der 20,4% enthaltenden Lösung 37,063
Zunahme nach 17 St. bei 29°—30° 39,441

In der Röhre fand sich nach Glühen des Salzes, also Verwandlung in kohlensaures Kali 0,027, ausserhalb 0,448. Berechnet waren 0,492, gefunden wurden 0,475 gr. Es wurden also 0,461 gr. ersetzt durch 2,842 gr., folglich:

1 gr. essigsaures Kali durch 6,1 gr. Wasser.

6) Gewicht der Röhre IV 40,634
Mit derselben Lösung 43,803
Zunahme nach 20 St. bei 26°—30° 47,330

In der Röhre fand ich 0,038, ausserhalb 0,566. Berechnet waren 0,646; gefunden wurden 0,604. Es wurden also 0,605 gr. ersetzt durch 4,132, folglich:

1 gr. essigsaures Kali durch 6,8 gr. Wasser.

7) Gewicht der Röhre II 37,076
Mit einer 7,4% enthaltenden Lösung, in der ich aber
während des Versuchs Schimmel entdeckte . . 40,863
Zunahme nach 66 St. bei 30° 44,250

Das sämmtlich exosmirte Salz betrug 0,280; es wurden also 0,280 gr ersetzt durch 3,667, folglich:

1 gr. dieses zersetzten Salzes durch 13 gr. Wasser.

Ich führe diesen allerdings misslungenen Versuch an, um zu zeigen, einen wie grossen Einfluss chemische Veränderungen auf das Aequivalent ausüben.

Versuche mit weinsteinsaurem Kali-Natron.

8) Gewicht der Röhre II 37,070
Mit der 12,3% enthaltenden Lösung 40,313
Zunahme nach 5 St. bei 30⁰—35⁰ 43,235

In der Röhre fand sich mittelst Glühen 0,040, ausserhalb 0,324. Berechnet waren 0,398, gefunden wurden 0,364; es wurden also 0,354 ersetzt durch 3,276 gr., folglich:

1 gr. Tartarus natronatus durch 9,26 gr. Wasser oder 1 gr. des wasserfreien Salzes durch 12,2 Wasser.

9) Gewicht der Röhre IV 40,637
Mit derselben Lösung 44,643
Zunahme nach 17,5 St. bei 30⁰ 47,998

In der Röhre fand sich mittelst Glühen 0,062, ausserhalb 0,338, zusammen 0,400. Berechnet waren 0,492; es wurden also 0,414 ersetzt durch 3,759 gr., folglich:

1 gr Tartarus natronatus durch 9,08 gr Wasser oder 1 gr des wasserfreien Salzes durch 12,1 gr. Wasser.

Versuch mit Aetzkali.

10) Gewicht der Röhre II 37,030
Mit einer 0,25% Aetzkali haltenden Lösung . . 46,146
Zunahme nach 15 Stunden bei 32⁰—33⁰ 48,615

Das sämmtlich exosmirte Salz betrug 0,02279; dieses wurde ersetzt durch 2,592 gr. Wasser, folglich:

1 gr. Aetzkali durch 113 gr. Wasser.

Versuch mit Kochsalz.

11) Gewicht der Röhre V 29,774
Mit der 5,7% Salz haltenden Lösung 32,326
Zunahme nach 6 Stunden bis 28⁰—33⁰ 32,546

Das Präcipitat mit salpetersaurem Silberoxyd ergab in der Röhre 0,014, ausserhalb 0,107, berechnet waren 0,145, gefunden wurden 0,121; es waren also ersetzt 0,128 durch 0,348, folglich:

1 gr. Kochsalz durch 2,7 gr. Wasser[1]).

---

[1]) Siehe diese Zeitschrift Bd. VII. Heft 1. S. 117. Vergleiche meinen 16ten und 17ten Versuch.

Versuche mit phosphorsaurem Natron.

12) Gewicht der Röhre IV 40,627
Mit der 14,4% Salz haltenden Lösung 42,369
Zunahme nach 18 St. 30°—33° 46,721

Das Präcipitat mit Chlorbarium ergab in der Röhre 0,025, ausserhalb 0,151 gr. Es sollten sein 0,240, es waren also ersetzt 0,194 durch 4,546, folglich:

1 gr. phosphorsaures Natron durch 23,4 gr. Wasser oder 1 gr. wasserfreies Salz durch 58 gr. Wasser.

13) Gewicht der Röhre I 34,963
Mit der 6,3% Salz haltenden Lösung 37,337
Zunahme nach 16,5 St. bei 29°—32° 40,087

Es fanden sich in der Röhre 0,034, auserhalb 0,078; berechnet waren 0,149; es war also ersetzt 0,103 durch 2,853, folglich:

1 gr. phosphorsaures Natron durch 27,6 gr. Wasser oder 1 gr. wasserfreies Salz durch 69 gr Wasser.

14) Gewicht der Röhre II 37,023
Mit 14,4% Salz enthaltender Lösung 39,038
Zunahme nach 45 St. bei 26°—31° 46,518

Alles Salz = 0,290 war exosmirt; endosmirt statt dessen 7,770 Wasser, folglich für

1 gr. phosphorsaures Natron 26,7 gr. Wasser oder 1 gr. wasserfreies Salz 67 gr. Wasser.

Versuch mit schwefelsaurem Natron.

15) Gewicht der Röhre IV 40,713
Mit der 13,7% Salz enthaltenden Lösung . . . 43,360
Zunahme nach 69 St. 25°—33° 47,033

Alles Salz = 0,362 war exosmirt; endosmirt 4,035, folglich:

1 gr. schwefelsaures Natron 11,1 gr. Wasser oder 1 gr. wasserfreien Salzes 25 gr. Wasser.

Versuche mit schwefelsaurer Bittererde.

16) Gewicht der Röhre VI 33,231
Mit der 4,6% haltenden Lösung 36,712
Zunahme nach 17 St. bei 28°—29° 37,182

Das Präcipitat mit Chlorbarium ergab in der Röhre 0,012, ausserhalb 0,141. Berechnet waren 0,160 gr., es waren also ersetzt 0,147 durch 0,617, folglich:

1 gr. schwefelsaure Bittererde durch 4,2 gr. Wasser oder 1 gr. wasserfreies Salz durch 8,8 gr. Wasser.

17) Gewicht der Röhre VI 33,230
Mit der 5,9 % haltenden Lösung 36,637
Zunahme nach 18 St. 29°—32° 37,105

Es fanden sich in der Röhre 0,041, ausserhalb 0,160, (eine Zahl für die ich nicht ganz einstehen kann, da es mir unmöglich war, die Substanz gehörig zu verbrennen; sie wird etwas niedriger sein) ersetzt durch 0,628, folglich:

1 gr. schwefelsaure Bittererde durch 3,9 gr. Wasser oder 1 gr wasserfreies Salz durch 8 gr. Wasser.

Versuche mit schwefelsaurem Thonerde-Kali.

18) Gewicht der Röhre VII 49,300
Mit krystallisirtem Alaun 50,271
Zunahme nach 96 St. bei 26°—33° 58,870

Alles Salz = 0,971 war exosmirt, Wasser wurde endosmirt 9,57, folglich:

1 gr. krystallisirter Alaun und 9,8 gr. Wasser oder 1 gr. gebrannter Alaun und 18 gr. Wasser.

19) Gewicht der Röhre IV 40,642
Mit einer 5,2 % haltenden Lösung 44,996
Zunahme nach 5,5 St. bei 30°—35° 45,511

Das Präcipitat mit Chlorbarium ergab in der Röhre 0,108, ausserhalb 0,116. Berechnet war im Ganzen 0,226; Wasser ging über 0,631, also für

1 gr. krystallisirten Alaun 5,9 gr. Wasser oder 1 gr. wasserfreies Salz 9,7 gr. Wasser.

Letztere Zahl ist jedenfalls die richtige für den Alaun, da im 18ten Versuche die Membran völlig gegerbt, also chemisch verändert war.

Versuch mit Salmiak.

20) Gewicht der Röhre III 34,995
Mit der 8,2 % haltenden Lösung 37,485
Zunahme nach 72 St. bei 27°—30° 38,504

Das sämmtlich exosmirte Salz = 0,203, das endosmirte Wasser 1,223, also für

1 gr. Salmiak, 6 gr. Wasser.

Ein Versuch mit Quecksilberchlorür ergab kein Resultat. Es blieb unverändert, bis die Membran faulte.

Versuche mit Brechweinstein verdienen gleichfalls keine nähere Auseinandersetzung, wegen der Schwierigkeit der quantitativen Analyse; ich vermuthe indess für denselben ein Aequivalent von 3 bis höchstens 6,2.

Namen des Mittels.	Aequivalent des wasserfreien Salzes	Aequivalent des Salzes nach der Pharmakopoe	Temperatur.	Menge des in der medicinischen Dosis enthaltenen Salzes.	Medicinische Dosis.	Aequivalente nach Jolly.
Schwefelsaures Kali	15,9	15,9	29^0-32^0	15 - 30 Grm.	℥β - ℥i	11,42 - 12,76; $+4,2^0$
Doppelt schwefels. Kali	2,4 - 4,4	2,4 - 4,4	26^0-35^0	—	—	2,345
Jodkalium	1,9	1,9	30^0-33^0	—	—	— —
Essigsaures Kali . . .	6,1 - 6,8	6,1 - 6,8	28^0-30^0	15 - 30 „	℥β - ℥i	— —
Weinsteins. Kali Natron	12,1 - 12,4	9,08 - 9,23	30^0-35^0	12 - 24 „	℥β - ℥i	— —
Aetzkali	113	113	32^0	—	—	200 - 231; 0^0 - $+2^0$
Kochsalz	2,7	2,7	28^0-33^0	—	—	3,8 - 4,58
Phosphorsaures Natron	58 - 69	23,4 - 27,6	26^0-31^0	3,5 - 15 „	ʒii - ℥i	— —
Schwefelsaures Natron	25	11,1	28^0-33^0	7 - 15 „	℥β - ℥i	11,038-12,044; 2^0-$+13^0$
Schwefels. Bittererde .	8 - 8,8	3,9 - 4,2	28^0-32^0	7 - 15 „	℥β - ℥i	11,503-11,802; 0^0-$1,22^0$
Alaun	9,7	5,9	30^0-32^0	2 - 3,5 „	ʒii	— —
Salmiak	6	6	27^0-30^0	—	—	— —
Calomel	0	0	—	—	—	— —
Brechweinstein . . .	6,2	6,2	30^0-32^0	0,186-0,348	grjjj-grjv	— —

Nachstehende Tabelle möge als Anhaltspunkt dienen, wie sich die aufgeführten Salze ihrer Dosis und ihren endosmotischen Kräften nach zu ihrer abführenden Wirkung ungefähr gruppiren. Ich habe dabei die Zahlen der Aequivalente mit den Zahlen der in ihrer medicinischen Dosis wirksamen Salzquantität multiplicirt:

Abführende Salze:	
Phosphorsaures Natron	103—1035
Schwefelsaures Natron	175—750
Weinsteinsaures Kali-Natron . .	145,2—297,6
Schwefelsaures Kali	138,5—277
Essigsaures Kali	96,1—204
Schwefelsaure Bittererde . . .	56—132
Doppelt schwefelsaures Kali . .	24—132
Kochsalz (in Brechen erregender und abführender Dosis) . . .	40,5
Alaun, (wenn er abführt) . . .	19,4—33,9
Nicht abführende Salze:	
Aetzkali	226
Jodkalium	0,47—20,9
Salmiak	1,86—3,72

Diese Zahlen zeigen zwar auf den ersten Blick einige Harmonie, aber bei genauerer Betrachtung doch sehr wenig Uebereinstimmung mit der Wirkung der beistehenden Mittel, und wer den Darmkanal nur nach der in der letzten Schrift Liebigs gegebenen Beschreibung kennte, würde das von ihm aufgestellte Wirken dieser Salze ohne weiteres verwerfen.

Indess ist zunächst zu berücksichtigen, dass diese Experimente mit vorher getrockneten, auf beiden Seiten ziemlich gleichen Blasen angestellt sind, während beim Darm auf der einen Seite Schleimhaut, auf der andern Gefässhaut ist, ein Umstand, der nach den äusserst wichtigen und interessanten, aber leider für quantitative Untersuchungen fast unmöglichen Experimenten von Matteucci und Cima [1]) von sehr grossem Einflusse auf die endosmotischen Resultate ist. Dieser Weg der Untersuchung durch das Endosmometer ist daher völlig abgeschnitten.

---

[1]) Annales de Chimie. et Phys. Troisieme Sér. T. XIII. p. 60. In Häsers Archiv übersetzt v. Platner. 7. Bd. 1845. p. 216.

Ferner befindet sich ja nicht reines Wasser auf der andern Seite des Darmes, obgleich Liebig nur von dem Wasser und seinem geringen Salzgehalte des Blutes spricht. Jedenfalls wird aber auch das Eiweis und der Faserstoff seinen endosmotischen Einfluss ausüben, wenn auch die normale Schleimhaut des Darmes diese Stoffe nicht ausscheidet, bei der eben auch die endosmotischen Kräfte nur eine sehr bedingte Rolle übernehmen können. Ich habe indess einige Versuche der Art angestellt, dass ich auf der einen Seite Blutserum, auf der andern ein Mittelsalz anwandte. Vorher prüfte ich aber die Endosmose des Blutserums:

Gewicht der Röhre IV	40,621
Mit 7 % fester Bestandtheile haltendem Hammelsblutserum	43,661
Zunahme nach 8 St. bei 30⁰—32⁰ . .	44,366

In der Röhre fand ich 0,150, ausserhalb 0,027. Berechnet waren 0,212. Es waren also ausgetreten 0,032, also für:

1 grm Hammelsblutserum 22 grm. Wasser.

Ich goss nun von diesem Serum eine Quantität in die Röhre, welche ich in ein kleines Gefäss mit einer 15% Glaubersalz enthaltenden Lösung stellte:

Gewicht der Röhre	34,951
Mit dem Blutserum	37,685
Abnahme nach 8 St. bei 30⁰	37,380

In der Röhre fand ich 0,111 grm. Glaubersalz und in dem äussern Gefässe fand ich Eiweis.

Ich übergehe die übrigen Versuche dieser Art, weil ich mich bald von der Unsicherheit der Resultate überzeugte, welche theils durch die Schwierigkeit der Untersuchung, theils durch den variirenden Fettgehalt des Blutes, endlich durch die schnelle Fäulniss der Membran veranlasst wird.

Nur eins ist bei diesen zahlreich von mir angestellten Versuchen stets gleich geblieben, nämlich der doppelte Austausch der Substanzen, indem immer das Salz nach der einen Seite der Membran überging, das Eiweis des Serums nach der andern, eins der wenigen Resultate, über welches alle Endosmotiker seit Dutrochet übereinstimmen.

Auf diese Beobachtungen gestützt, schloss ich folgendermassen:

Wenn die Wirkung der Purgirsalze auf endosmotischem Wege stattfindet, so muss ein doppelter Austausch im Darm-

kanale stattfinden; es muss erstens Salz zum Blute übergehen, welches nach einiger Zeit durch den Harn ausgeschieden wird; zweitens muss eine dem entsprechende Quantität Blutwasser aus den Gefässen des Darmkanales austreten, und zwar, wie es jene Experimente zeigen, Eiweis und Faserstoff. Ich hätte also im Urin eine entsprechende Salzmenge zu finden, in den Faeces das Eiweis des Blutserums. In dieser Betrachtung stellte ich folgende Versuche an:

Ich untersuchte den normalen Harn, den ich binnen 24 Stunden liess, auf seinen Gehalt an Magnesia, Schwefelsäure und Phosphorsäure, da ich in meinen Versuchen Bittersalz, Glaubersalz und phosphorsaures Natron anwenden wollte. Dann nahm ich des Morgens früh nüchtern eine auf einer chemischen Wage gewogene Quantität Salz ein, bald in einer stärkern, beim nächsten Versuche in einer schwächeren Concentration. Hierauf beobachtete ich den Erfolg genau, und sammelte den Harn, auch den ich während des Stuhlgangs entleerte, in einer besondern Flasche während der 24 Stunden seit dem Einnehmen des Salzes. Die Faeces sammelte ich gleichfalls.

Die Analyse, welche ich im Laboratorium des Herrn Dr. Heintz in Berlin vornahm, wurde auf folgende Weise gemacht: ein Theil des Harns wurde zur Auffindung der Bittererde mit Salmiak, kaustischem Ammoniak, Essigsäure und oxalsaurem Kali vermischt; nach 20 Stunden filtrirt und das Filtrat mit phosphorsaurem Natron und Ammoniak versetzt; der Niederschlag geglüht und das Salz als pyrophosphorsaure Magnesia wiedergefunden. Ebenso wurde zur Auffindung der Phosphorsäure operirt, nur dass statt des phosphorsauren Natrons schwefelsaure Bittererde zugesetzt wurde; die Schwefelsäure wurde durch Chlorbaryum mit Chlorwasserstoff versetzt gefunden.

Ich habe während der ganzen Zeit eine möglichst gleichmässige Diät beobachtet, und bin namentlich in Beziehung auf das Getränk sehr genau gewesen. Im normalen Harne von 24 Stunden fand ich auf diese Weise:

0,158 grm. Bittererde, 1,748 grm. Schwefelsäure und 2,774 grm. Phosphorsäure.

Aus den Faeces wurde der Salzgehalt auf gleiche Weise bestimmt, sie wurden aber vorher einige Zeit mit Salpetersäure gekocht, um sie filtrirbar zu machen. Ich habe hier nur eine Analyse angestellt, da dieses Experiment mit zu

grosser Unannehmlichkeit für meine sämmtlichen Umgebungen verbunden war. Eine früher angestellte Analyse war zum Theil verunglückt, ich führe sie indessen doch mit an, da der Verlust gleich zu Anfang stattfand, und ich ihn noch ziemlich bestimmen konnte. Damals kochte ich die Faeces mit Salzsäure; sonst war die Methode der Auffindung des Salzes dieselbe.

1) Im August 1848 nahm ich früh um 5 Uhr 29 grm. Bittersalz, in etwa 6 Unzen Wasser gelöst, ein. Bald darauf Drang zum Stuhl, trockne Ausleerung. 3 Stunden darauf Kollern im Leibe; sehr wässeriger Stuhl, eine Stunde darauf wieder, nach einigen Stunden noch einmal, gegen Abend fäculenter Stuhl. Der Harn wurde nur bis 10 Uhr Abends gesammelt.

Ich fand in demselben 0,047 grm. Bittererde und 0,588 grm. Schwefelsäure. In den Faeces, von denen etwa ein Drittheil verloren gegangen war, fand ich 2,432 grm. Bittererde, was auf 13,899 grm. krystallisirtes Bittersalz schliessen lässt und 5,146 grm. Schwefelsäure, die 15,91 grm. krystallisirtem Bittersalz entspricht.

2) Am 10. März 1850 Morgens 5 $^3/_4$ Uhr nahm ich 30 grm. Bittersalz in 10 Unzen Wasser gelöst. Um 7 $^3/_4$ Uhr Drang zum Stuhl, 8 $^1/_2$ erster, ziemlich fäculenter Stuhl, wenig Harn. 10 $^3/_4$ Uhr mässiger Stuhl, wenig Harn. Ebenso um 11 $^1/_2$ und 2 $^1/_2$ Uhr. 3 $^1/_2$ Uhr Harn. 5 Uhr Harn. Abends 12 $^1/_2$ Uhr fäculenter Stuhl. Der Harn wurde bis Morgens 9 Uhr gesammelt.

Der gesammelte Harn betrug 4,302 ℔ = 1509 grm.
Ich fand darin Magnesia . 0,245 grm.,
Schwefelsäure . . . . 1,788 grm.

Zieht man hiervon den Gehalt des normalen Harns an diesen Substanzen ab, so bleiben:

0,087 Bittererde = 0,52 Bittersalz
und 0,040 Schwefelsäure oder 0,123 Bittersalz.

In den gleichzeitig gesammelten Faeces fand ich:

5,057 Bittererde = 30,22 grm. Bittersalz,
und 7,951 Schwefelsäure = 24,59 ,, ,,

Rechnet man hierzu die Quantität des Ueberschusses im Urin, so ergibt die Magnesia einen Ueberschuss von 0,74 grm. Bei der Schwefelsäure fehlen dagegen 5,387 grm., eine Differenz, die unmöglich aus einer fehlerhaften Analyse herrüh-

ren kann, da dieselbe mit der grössten Genauigkeit gemacht wurde, sondern entschieden auf eine Zersetzung dieses Salzes während des Weges durch den Darmkanal hindeutet; wie dies auch der nächste Versuch, wo nur der Harn quantitativ untersucht wurde, zeigt. Ich erwähne bei dieser Gelegenheit, dass ich stets einen sehr bedeutenden Kalkgehalt bei den Analysen der Faeces und des Harnes fand. Dagegen fand ich bei dem Experiment 1, welches ich in Heidelberg machte, fast keine Spur von Kalk. Vielleicht steht dies in Verbindung mit dem starken Kalkgehalt des Berliner Wassers, während das Heidelberger fast chemisch rein ist.

3) Am 17. März nahm ich 30 grm. Bittersalz, in 6 ℔ Wasser gelöst, in 4 Portionen um 8¾, 9¼, 9½, 9¾ Uhr. Zu dieser Zeit Stuhldrang und trockner Stuhl; Harn. 11½ U. sehr dünner Stuhl mit Harn. Ebenso um 1 und 4 U. Der Harn, bis zum nächsten Morgen gesammelt, betrug 6,770 ℔ = 2374,78 grm. Er enthielt

0,290 Bittererde und 3,625 Schwefelsäure,

also nach Abzug des normalen Harngehaltes

0,132 Bittererde und also 0,788 Bittersalz
und 1,877 Schwefelsäure = 5,804 „

Die qualitative Analyse der Faeces wies Natron und Kalk nach; ferner Magnesia, theils als phosphorsaure Ammoniak-Talkerde, in grösserer Menge aber als schwefelsaure Talkerde. Auch Salzsäure und Kohlensäure fanden sich darin. Von Eiweis dagegen keine Spur; das Mikroskop zeigte viel Epithelium und phosphorsaure Ammoniaktalkerdekrystalle.

4) Am 5. April nahm ich 15,77 grm. wasserfreies Glaubersalz in 6 Unzen gelöst in vier Portionen um 8 U. 55′, 9 U. 20′, 9 U. 40′, 10 U. 5′. Um 11 Uhr wenig Harn. 11½ reichlicher wässeriger Stuhl, wenig Harn. Ebenso 1 U. 50′, 6 U. 30′, 8 U. 30′. Der bis zum andern Morgen gesammelte Harn betrug 5 ℔ = 1754 grm.

Er enthielt 3,391 grm. Schwefelsäure, nach Abzug der normalen 1,643 grm. = 2,924 grm. wasserfreien Glaubersalzes = 6,621 grm. des krystallisirten Salzes.

5) Am 7. April nahm ich 25,078 grm. wasserfreies, phosphorsaures Natron = 31,972 grm. krystallisirten Salzes in 8 Unzen Wasser gelöst in 4 Portionen, um 8½, 9¼, 9½, 10 Uhr. Um 10 Uhr 10′ starkes Drängen; 11 Uhr 20′ etwas breiiger Stuhl; 12 Uhr 25′ wässeriger Stuhl, wenig Harn,

2 Uhr 30′ kleiner breiiger Stuhl; ebenso um 6 Uhr. Der Harn von 24 Stunden betrug 5 ℔ = 175 grm.

Er enthielt 4,177 Phosphorsäure; nach Abzug der normalen 1,343 entsprechend 6,76 grm. des krystallisirten Salzes.

6) Am 9. April nahm ich 31,079 krystallisirtes phosphorsaures Natron, in 6 ℔ Wasser gelöst, und zwar um 7½, 8, 8½, 9 Uhr. Um 9 Uhr 20′ erster wässriger, reichlicher Stuhl, nicht viel Harn; 10 Uhr Harn. 12 Uhr zweiter wässriger Stuhl; bis zu dieser Zeit 4 ℔ Harn. Der Harn von 24 Stunden betrug 8,54 ℔ = 2985,6 grm., er enthielt 3,913 Phosphorsäure, nach Abzug der normalen 1,139 grm. = 5,72 grm krystallisirtes Salz.

7) Am 10. April nahm ich 16,48 grm. wasserfreies schwefelsaures Natron in 6 ℔ Wasser gelöst um 8 Uhr, 8 Uhr 25′, 8¾, 9 Uhr 10′. Um 9½ anfangs breiiger, dann wässriger, reichlicher Stuhl. Harn. Um 12 Uhr 10′ sehr wässriger Stuhl, ebenso um 2 Uhr. 7 Uhr 10′ und am andern Morgen um 7 Uhr. Der Harn von 24 Stunden betrug 10,31 ℔ = 3616,45 grm. und enthielt 3,305 Schwefelsäure; nach Abzug der normalen 1,557 grm. = 2,771 grm. wasserfreies oder 6,249 grm. krystallisirtes Glaubersalz.

Eingenommenes Salz.	Menge der darin enthaltenen Magnesia oder Säure.	Menge des Wassers.	Menge des Harns.	Menge der im Harn gefundenen Magnesia oder Säure.	Menge des im Harn wiedergefundenen Salzes.
				0,158 Magnesia	— —
	Normaler Harn		1735 Grm.	1,748 Schwefels.	— —
				2,774 Phosphors.	— —
30 Grm Bittersalz . .	5,02 Bittererde	℥ 10	1509 „	0,245 Bittererde	0,52 Bittersalz
	9,70 Schwefels.			1,788 Schwefels.	0,123
	5,02 Bittererde	℔ 6	2375 „	0,290 Bittererde	0,788
	9,70 Schwefels.			3,625 Schwefels.	5,804
15,77 Grm. Glaubersalz	8,84 Schwefels.	℥ 6	1754 „	3,391 Schwefels.	2,924 Glaubersalz
16,48 „	9,25	℔ 6	3616 „	3,305	2,771
31,972 Phosphors. Natr.	6,39 Phosphors.	℥ 8	1754 „	4,117 Phosphors.	6,76 Phosphs. Natr.
31,079	6,18	℔ 6	2986 „	3,913	5,72

Es ergibt sich aus diesen Versuchen:

1) Dass die Concentration der Salzlösung für die Wirkung des Mittels unwesentlich ist, indem eine 12 Mal grössere Menge Wassers den Stuhl weder wässeriger macht, noch die Wirkung des Mittels schwächt, sondern das Wasser mittels der Nieren aus dem Blute entfernt wird, und das Salz seine Wirkung im Darm hervorbringt. Um meiner Sache noch sichrer zu sein, löste ich 30 grm Bittersalz in 100 Unzen Wasser, so dass auf 1 Theil Wasser $1/_{210}$ Salz kam. Mit einiger Mühe trank ich diese widerwärtige Lösung in 5 Absätzen von je einer Viertelstunde von 7 — 8 Uhr und zwar nüchtern. Um 8 Uhr Drang zum Stuhle, um 9 Uhr mässiger, breiig wässriger Stuhl, 9 Uhr 40′ sehr reichliche wässrige Ausleerung; 11 U. 30′, 2 U. 30′ sehr wässrige Stühle. 10 U. 15′ Harn.

Die abführende Wirkung ist also ganz gleich, man möge Bittersalz in 6 Unzen, in 72 Unzen oder in 100 Unzen Wasser auflösen, wenn nur die Quantität des Salzes dieselbe ist und hinreicht zum Abführen.

Man erkennt leicht, dass mit den Resultaten dieser Versuche das Schema, in welchem Liebig die Wirkung des reinen und des salzhaltigen Wassers vorführt, sich nicht in Einklang bringen lässt. Liebig sagt nämlich:

„Wenn man im nüchternen Zustande von zehn zu zehn Minuten ein Glas gewöhnliches Brunnenwasser trinkt, dessen Salzgehalt kleiner ist, als der des Blutes, so tritt schon nach dem Trinken des zweiten Glases (jedes zu 4 Unzen gerechnet) eine Quantität gefärbten Harnes aus, dessen Gewicht dem Volum des genossenen ersten Glases Wasser sehr nahe gleich ist, und wenn in dieser Weise 20 Gläser getrunken werden, so hat man 19 Harnentleerungen, deren letzte farblos und in ihrem Salzgehalte nur um etwas grösser, als der des Brunnenwassers ist.“

„Macht man denselben Versuch mit einem Wasser, welches denselben Salzgehalt, wie das Blut besitzt ($3/_4$ — 1 % Kochsalz) so zeigt sich keine von der gewöhnlichen abweichende Harnentleerung: es ist schwer von diesem Wasser mehr als 3 Gläser zu trinken, ein Gefühl des Gefülltseins, Druck und Schwere im Magen deuten an, dass Wasser, welches einen dem Blute gleichen Salzgehalt besitzt, eine längere Zeit zu seiner Aufnahme in die Blutgefässe bedarf. Nimmt man zuletzt Salzwasser zu sich, dessen Salzgehalt um etwas

grösser ist, als der des Blutes, so tritt mehr oder weniger starkes Purgiren ein."

Der so geschilderte Vorgang verliert auch dadurch an Wahrscheinlichkeit, wenn man erwägt 1, dass die Blase willkürlich eröffnet und geschlossen gehalten werden kann, 2, dass dieselbe selten unter 6 Unzen, meistens 10 Unzen Harn fassen kann, 3, dass Wasser mit 1 % Kochsalz sehr schlecht schmeckt und widersteht, („Gefülltsein, Druck, Schwere") 4, dass man erfahrungsgemäss nach stark versalzner Suppe nicht purgirt, wohl aber heftigen Durst empfindet. Es wird auch durch die grössere oder geringere Concentration kein Unterschied in der Quantität des durch den Harn ausgeschiedenen Salzes hervorgebracht, wie es jenes Schema plausibel zu machen sucht.

2) Es findet sich kein Eiweis in den Faecalstoffen, wie sich diess von vornherein vermuthen liess, da Schleimhäute eine so grosse Neigung haben, nur die wässrigen Theile des Blutes auszuscheiden, ohne dessen Eiweisgehalt mit überzuführen, dass erst sehr bedeutende Structurveränderungen ihre Vegetation gestört haben müssen, bevor sie Eiweis ausschwitzen. In welchem Verhältnisse hier die Endosmose steht, ist bis jetzt so gut wie unerklärt, dass indess endosmotische Kräfte dabei wirken ist höchst wahrscheinlich, und es würde in diesem Sinne unsere Frage zu bejahen sein, wenn

3) nicht auch die Zahl der Aequivalente dieser Salze im Verhältniss zu destillirtem Wasser sehr schlecht mit der hier beobachteten Wirkung stimmte. Multiplicirt man nämlich die Mengen des im Harne wiedergefundenen Salzes mit seinen Aequivalenten gegen reines Wasser, so findet sich für:

Bittersalz 48,6 — 51 grm. etwa 1 ½ Unze
Glaubersalz 69,2 — 73 grm. etwas über 2 Unzen
Phosphors. Natr. 157,8 — 186,5 etwa 6 Unzen.

Selbst die letzte Quantität würde nicht hinreichen, um eine solche Menge wässrigen Stuhlgangs zu erzeugen, als er hervorgebracht wird; dann würde auch das phosphorsaure Natron am allerkräftigsten wirken müssen, was wider alle therapeutische Erfahrung ist.

Allerdings könnte man auch hier wieder auf Matteucci und Cima's Beobachtungen sich stützend, ein anderes Verhältniss der Endosmose voraussetzen; hier hört aber Alles auf.

4) Geht aus den Experimenten hervor, dass durch die Mit-

telsalze auch die peristaltische Bewegung erregt wird, indem jedesmal bald nach dem Einnehmen des Mittels Drang zum Stuhle erfolgte und gemeiniglich zuerst feste oder breiige Stühle erfolgten; auch ein bedeutendes Kollern im Leibe habe ich regelmässig dabei beobachtet. Die blosse Ueberladung der Gedärme mit wässrigen Substanzen ist es nicht, die diese Peristaltik hervorbringt, da es sich bei den verschiedenen Quantitäten des Lösungsmittels gleich blieb. Es scheint mir daraus zu folgen, dass ein Einfluss auf die Nerven des Darmtractus durch die Salze ausgeübt werden muss, der dann durch Reflex die peristaltische Bewegung veranlasst.

5) Es findet eine Zersetzung der schwefelsauren Talkerde statt, indem mehr Magnesia, als Schwefelsäure durch den After, und umgekehrt mehr Schwefelsäure als Magnesia durch den Harn entfernt wird.

Die Differenz der Salze des Harns im 2. und 3. Versuche ist vielleicht dadurch hervorgebracht, dass ich das erste Mal die ganze Quantität mit einem Male verschluckte, das zweite Mal in 4 Absätzen. Da das Salz sich so vielleicht über einen grössern Theil des Darmrohres vertheilt hat, so ist wohl auch ein grösserer Theil in das Blut übergegangen. Gleichwohl waren die Wirkungen der Salze gleich.

Um die Sache auf anderem Wege zu erledigen, suchte ich durch Infusion eines Mittelsalzes in eine Vene zu bestimmen, wie die Mittelsalze purgirten. Hier konnte von einer endosmotischen Wirkung keine Rede sein, es hätte höchstens Stuhlverstopfung eintreten können.

Seit des Amerikaners Hale tollkühnem Experimente mit Krotonöl sind in allen Ländern Infusionen mit verschiedenen Substanzen gemacht worden, aber meist mit drastischen Mitteln oder Brechweinstein, oder andern Mitteln ausser mit Mittelsalzen. Nur Hale hat damit Versuche angestellt, von denen es in Frorieps Notizen im 5. Bande heisst:

„Hale ist überzeugt, dass Brech- und Purgirmittel ganz auf dieselbe Art wirken, sie mögen durch den Mund eingenommen, oder in die Venen eingespritzt werden, dass aber im letztern Falle die Wirkungen schneller und heftiger sind“ und ein par Zeilen weiter:

„Nach den Erfahrungen unsers Verfassers (Hale) ist die Wirkung der Purgirmittel sehr unsicher und die laxirenden Salze haben nur wenig Wirksamkeit.“

Da ich mir diese beiden Sätze nicht zusammenreimen konnte, so musste ich selbst Infusionen machen, bei denen mich Herr Dr. Gerlach an der Thierarzneischule zu Berlin sehr bereitwillig unterstützte.

Einem alten, aber gesunden Pferde wurde eine etwa 5 Unzen krystallisirtes Glaubersalz enthaltende Lösung in die Jugularvene gegossen; die Operation afficirte das Thier sehr wenig, aber schon nach kurzer Zeit erfolgte Kollern im Leibe und eine trockne Ausleerung; nach 2 — 3 Stunden hörte indess das Kollern wieder auf, ohne dass eine wässrige Ausleerung erfolgt wäre. Herr Dr. Gerlach glaubt diess durch den langen Darm, namentlich Dickdarm des Pferdes bedingt, so dass wahrscheinlich die Dosis zu klein gewesen ist, um zu wirken.

Darauf hatte Herr Dr. Gerlach die Güte, an einem Hunde die Infusion vorzunehmen; kaum eine halbe Unze Glaubersalz wurde in warmer Lösung in seine V. iugularis gebracht; die Operation afficirte ihn wenig, obgleich er sich etwas sträubte und nach 14 Stunden erfolgte eine reichliche wässrige Ausleerung. Wahrscheinlich war dieselbe nicht durch den langen Darm, sondern auch dadurch verzögert, dass der reinlich gewöhnte Hund nicht die Dielen beschmutzen wollte. Ich hätte gern noch weitere Versuche dieser Art angestellt, indess fehlte mir Zeit und Gelegenheit.

Hält man nun die sämmtlichen Resultate meiner Untersuchungen zusammen, die grosse Verschiedenheit der Aequivalente der Salze, die geringe Quantität, die in das Blut übergeht, und die sehr verschieden ist bei gleichwirkenden Salzen, endlich die Infusionsversuche, so wird der Schluss gerechtfertiget erscheinen, dass die Wirksamkeit der Purgirmittel nicht in dem endosmotischen Verhalten derselben begründet ist. Hiermit in Uebereinstimmung sagt auch Liebig selbst in seinem letzten Aufsatze: „er habe nicht die Wirkung der Purgirmittel überhaupt, sondern nur eine physikalische Eigenschaft derselben dargethan, welche vielen Salzen gemein sei.“ Das heisst also, es kann ein Mittel purgiren, ohne endosmotisch dabei zu wirken und es kann ein Mittel in endosmotische Verhältnisse mit dem Darmblutgefässnetz treten, ohne zu purgiren.

Ich sage hierbei Herrn Professor Jolly, in dessen Laboratorium die erste Reihe meiner Experimente angestellt wurde, meinen besten Dank für seine freundliche Unterstützung.

Ueber die Drüsen der Magenschleimhaut des Menschen.

Von

A. Ecker.

Die Magenschleimhaut des Menschen ist ein Objekt, das man nicht gerade häufig im vollkommen gesunden und unveränderten Zustand zur Untersuchung erhält, und es ist daher begreiflich, dass die Angaben über den feineren Bau derselben nicht ganz übereinstimmen.

Seit geraumer Zeit habe ich es nie versäumt, Leichen von gesunden jungen Selbstmördern darauf zu untersuchen, um mir darüber eine bestimmte Ansicht zu bilden und bin dabei zu Anschauungen gekommen, welche mehr mit den früheren als mit den neueren Angaben übereinstimmen, so dass ich es für zweckmässig halte, die Resultate hier mit wenigen Worten mitzutheilen.

In der Mitte des Magens finden sich ausschliesslich einfache cylindrische Drüsen. Dieselben haben eine Länge von $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}'''$ und eine Dicke von meist $\frac{1}{50}'''$. Sie verlaufen fast ganz gerade durch die Schleimhaut und schwellen nur gegen das Ende etwas kolbig an. Nur höchst selten sieht man eine Theilung des blinden Endes. Die Drüsenmembran zeigt sehr scharfe Conturen. Der Drüseninhalt besteht aus grossen rundlichen oder eckigen Zellen von 0,017 - 0,020 Mm. mit Kern und grobkörnigem Inhalt, die zu 2, höchstens zu 3 nebeneinander in einem Schlauch liegen. Nicht an allen ist die Zellenmembran deutlich, gegen das blinde Ende der Drüse finden sich mehr freie Kerne in Körnermasse eingebettet und hüllenlose körnige Kugeln mit Kern, gegen das offene Ende

mehr ausgebildete Zellen. Cylinderepithelium konnte ich auch im Eingang der Drüsen nicht wahrnehmen. Aehnliche Drüsen setzen auch die Schleimhaut der Portio cardiaca zusammen; nebstdem finden sich aber hier immer auch Drüsenschläuche, deren blindes Ende getheilt und bisweilen selbst ausgebuchtet ist. Der Inhalt ist derselbe wie bei den vorhin beschriebenen Drüsen, nur fand ich hier häufig gegen das blinde Ende der Drüsen eine grössere Menge von Fettkörnchen angesammelt, wodurch dasselbe bei durchfallendem Licht dunkel erschien, während die Schleimhautfläche in solchen Fällen gelbliche durch den rothen Grund hindurchschimmernde Fleckchen zeigte. In der Portio pylorica endlich kommen neben den einfachen cylindrischen Drüsen auch entschieden acinöse, traubige vor. Ich muss dies nach sorgfältiger Untersuchung gegen Frerichs[1]), welcher keine anderen als einfache cylindrische Magendrüsen statuirt, und gegen Kölliker[2]), welcher das traubige Ansehen von Windungen der Schläuche herleitet, mit aller Entschiedenheit behaupten. Ich habe an dünnen, mit dem Doppelmesser gemachten Schnitten nach Zusatz von Kali einzelne Drüsen unter dem einfachen Mikroskop vollkommen isolirt und bei verschiedenen Vergrösserungen untersucht und muss den Angaben von Bischoff[3]) im Ganzen beistimmen. Die Drüsen verlaufen einfach bis gegen das untere Ende der Schleimhaut, wo sie sich theilen und mit Acinis besetzt sind. Die Acini, von 0,062 — 0,075 Mm. im Durchmesser sitzen als Halbkugeln auf den Drüsenschläuchen auf. Der Inhalt ist wesentlich derselbe wie der der einfachen Drüsen. Auf der Drüsenmembran sieht man hin und wieder längliche Kerne von umspinnenden organischen Muskelfasern und eben solche sieht man auch in der übrigen Schleimhaut stellenweise zwischen den Drüsenschläuchen aufsteigen. Man sieht also, dass zwischen Magen und den benachbarten Abtheilungen des Darmcanals keine plötzlichen, sondern allmälige Uebergänge stattfinden. Im Oesophagus finden sich einzelne acinöse Drüsen und noch viel ausgebildeter — als Brunn'sche Drüsen — im Duodenum. Die traubigen Drüsen der Port. pylorica bilden offenbar

---

[1]) Wagner's Handwörterb. d. Physiol. III. 1. S. 748.
[2]) Mikrosk. Anat. II. II. 1. S. 139. 149.
[3]) Müller's Archiv. 1838. S. 515. Taf. XIV. F. 3.

den Uebergang zu den Brunn'schen Drüsen, so wie vielleicht die häufigeren Theilungen und Ausbuchtungen der Drüsen der Port. cardiaca einen Uebergang zu den Drüsen des Oesophagus darstellen. Der mittlere Theil des Magens, die grosse Curvatur und der Fundus enthalten blosse einfache Magendrüsen. Die Gland. lenticulares, die ganz den isolirten Follikeln des Darms entsprechen, haben einen Durchmesser von $1/4$—$3/4'''$ und enthalten vorzüglich helle kernartige Körper von 0,007 Mm. mit hellem Nucleolus, die durch Essigsäure einschrumpfen und körnig werden. Ich fand dieselben vorzugsweise häufig im Cardiatheil des Magens entwickelt, dann auch in der P. pylorica und längs der kleinen Curvatur. Der Bau des Balgs ist dem der isolirten Follikel ganz gleich.

Abbildungen der beschriebenen Objekte finden sich in der demnächst erscheinenden 2ten Lieferung der Icones physiologicae.

Die Hernia foraminis ovalis.

Von

Dr. **Roman Fischer.**

(Hierzu Taf. VIII.)

Vorliegende Arbeit wurde auf Anregung und unter der Leitung meines verehrten Lehrers, Herrn Professor Hermann Meyer in Zürich, unternommen, der seine thätigste Unterstützung vor mir schon manchem seiner Schüler angedeihen liess. — Ich möchte ihm hiermit auch öffentlich meinen vollsten Dank abgestattet haben.

Ueber den behandelten Gegenstand sind zwar schon mehrere Arbeiten erschienen, in welchen jedoch die anatomischen Verhältnisse nicht hinlänglich gewürdigt wurden. Ich unternahm es, dieses zu thun, und bitte für diese Arbeit um jene Nachsicht, welche man den Erstlingen litterarischer Thätigkeit nie versagen wird.

I. Anatomie des Canalis obturatorius.

Der Canalis obturatorius, durch welchen Brüche austreten können, wird durch Muskeln und Knochen gleichmässig begrenzt. Die Knochenwandung wird durch einen Theil des Randes vom Foramen ovale gebildet, die Muskelwandung durch den Musculus obturator internus, den Musculus obturator externus und den beiden zugehörigen fibrösen Theilen. — Eine genauere Beschreibung jener Gegend muss daher diese beiden Parthien des genannten Kanales in Berücksichtigung ziehen.

Die das Foramen ovale umgebenden Knochen.

Das Foramen ovale bildet das Lumen eines von denjenigen Theilen des Beckens gebildeten Ringes, welche man gewöhnlich als Schambein und Sitzbein zu bezeichnen pflegt. Von der äusseren oder der inneren Fläche des Ringes aus gesehen hat das Loch allerdings eine ungefähr ovale Gestalt, jedoch zeigt dasselbe an dem Schambeinkörper eine stärkere Ausbuchtung, welche in folgender Weise zu Stande kommt: der Umfang des Foramen ovale ist einfach, so lange er sich auf dem Ramus descendens und ascendens ossis ischii und auf dem Ramus descendens ossis pubis befindet; an dem Ramus horizontalis ossis pubis besitzt er dagegen zwei Ränder, einen hintern und einen vordern. Der hintere ist eine unmittelbare Fortsetzung des an dem Ramus descendens ossis pubis befindlichen einfachen Randes und liegt mit der ganzen oben bezeichneten einfachen Umgrenzungslinie in derselben Ebene. An der inneren Oberfläche des kleinen Beckens sieht man ihn eine kurze Strecke weit parallel dem Pecten ossis pubis verlaufen, und dann in der Richtung der Incisura ischiadica minor sich nach hinten wendend in eine schwache Leiste übergehen, welche die obere Grenze des Musculus obturator internus bezeichnet. Der vordere Rand ist eine unmittelbare Fortsetzung des an dem Ramus descendens ossis ischii liegenden Umfanges, bleibt aber nicht mit demselben in gleicher Ebene, sondern erhebt sich ziemlich plötzlich von der Mitte der Incisura acetabuli über dieselbe gegen das vordere Ende der Superficies semilunaris acetabuli und setzt sich auf dem Ramus horizontalis ossis pubis bis zum Tuberculum pubicum fort, wo er endet.

Man könnte den ganzen Rand des Foramen ovale als einen spiralig gewundenen ansehen; indem man ihn an dem Tuberculum ossis pubis kann anfangen lassen und ihn um das Foramen ovale herum verfolgen bis er sich auf der innern Fläche des Sitzbeinkörpers verliert. Oder man kann auch den vom Tuberculum pubicum zur Mitte der Incisura acetabuli gehenden Theil des Randes als einen dachartigen Vorsprung über den obern vordern Theil des übrigens in einer Ebene liegenden Loches ansehen.

Welche dieser beiden Auffassungen man auch vorziehen mag, immer erkennt man doch zwischen den beiden Rändern

des Loches an dem Ramus horizontalis ossis pubis eine flache Rinne (Sulcus obturatorius), deren Längsachse nach innen fortgesetzt ungefähr gerade den ausgehöhltesten Theil der Incisura ischiadica major trifft. Dieselbe hat demnach in der natürlichen Stellung des Beckens eine etwas von aussen nach innen und eine von hinten nach vornen absteigende Richtung von ungefähr 45^0. — Die hintere und vordere Grenze dieser Rinne, welche wir Incisura obturatoria anterior et posterior nennen können, wird durch Theile jener beiden Ränder bezeichnet. Die beiden seitlichen Grenzen werden gebildet durch zwei an den Enden des einfachen Randes des Foramen ovale gelegene rauhe Höcker (Tuberculum obturatorium superius et inferius). Das Tuberculum obturatorium superius liegt an dem oberen Umfange des Foramen ovale ungefähr an der Mitte der Incisura acetabuli und ist ein ziemlich scharf umschriebener rauher Höcker. Das Tuberculum obturatorium inferius liegt an derjenigen Stelle des Randes, welche neben der Symphysis ossium pubis sich befindet; es bildet mehr ein Aggregat kleinerer Vorsprünge, welche theilweise in dem Rande selbst, theilweise auf der äussern Fläche des Schambeines liegen.

Die Membrana obturatoria interna und der Musculus obturatorius internus. — Annulus obturatorius.

Die Membrana obturatoria wird gewöhnlich nur als eine Membran beschrieben, welche das Foramen ovale mit Ausnahme einer kleinen Stelle am Sulcus obturatorius verschliesse und nach aussen und innen dem Musculus obturatorius externus et internus zum Ursprunge diene. Diese Auffassung ist nicht nur überhaupt ungenau und falsch, sondern sie wird auch Ursache dafür, dass einige für die Lehre über die Hernien des Foramen ovale sehr wichtige Punkte gänzlich übersehen worden sind. Wir müssen in der Membrana obturatoria (autorum) zwei scharf getrennte Bänder unterscheiden, welche wir als Membrana obturatoria interna und Membrana obturatoria externa bezeichnen (Fig. 1.).

Die Membrana obturatoria interna ist ein dünnes, aus vielfach gekreuzten fibrösen Bündeln zusammengesetztes Band, welches an der Umgrenzungslinie des Foramen ovale, soweit diese einfach ist und an dem oben angegebenen hintern

Rande vom horizontalen Aste des Schambeins sich anheftet und das Lumen des Foramen ovale mit Ausnahme des Sulcus obturatorius schliesst, wo es sich in später zu beschreibender Weise verhält. Dieses Band ist überall sehr dünn, enthält jedoch in einiger Entfernung von dem Sulcus obturatorius stärkere Fasern, welche ungefähr in der Richtung von dem Tuberculum obturatorium inferius verlaufen. In frischem Zustande ist dieses Band mit Ausnahme der eben angeführten Parthie sehr nachgiebig und durchscheinend und man darf sich nicht durch das Ansehen von getrockneten Präparaten täuschen lassen und dasselbe für gespannt und fest halten.

Von der inneren Oberfläche dieses Bandes und von derjenigen der benachbarten Knochentheile mit Ausnahme der Incisura obturatoria posterior entspringt der Musculus obturator internus. Dieser verschliesst demnach das ganze Foramen ovale von innen her, ausgenommen einer am Sulcus obturatorius bleibende ovale Oeffnung, welche einerseits von der Incisura obturatoria posterior, anderseits von dem freien Rande des Muskels begrenzt wird. Nach innen ist der Musculus obturator internus von einer Fascie überzogen, welche in das Periost der benachbarten Knochenränder übergeht. An dem freien Rande des Muskels geht diese Fascie unmittelbar auch in die Membrana obturatoria über und zwar mit einem scharfen Rande stärkerer Fasern, welche zunächst die nicht knöcherne Begrenzung der Oeffnung im gleichnamigen Kanale bilden (Fig. 2). Diese Fasern (Crus tendineum annuli obturatorii) laufen gebogen von einem Ende der Incisura obturatoria posterior zum andern, und gehen unmittelbar in eine dicke Faserschichte über, welche den Sulcus obturatorius als ein Theil seines Periosts überkleiden. — Die Sehnenfasern dieses Crustendineum stehen häufig mit dem fibrösen Streifen, welcher dem Musculus levator ani zum Ursprung dient, durch andere bogenförmige Fasern in Verbindung, welche so verlaufen, dass die Concavität ihrer Krümmung nach hinten sieht. Jener fibröse Streifen, an welchem der Musculus levator ani entspringt, ist selbst eigentlich nur ein Theil der innern Fascie vom Musculus obturator internus, trennt aber dieselbe in einen obern vordern und einen untern hintern Theil, deren erstern man nach der gewöhnlichen Anschauungsweise zu der Beckenfascie und deren letztern man zur tiefen

Perinaealfascie (Fascienauskleidung der Fossa ischio-recta) zu rechnen pflegt.

Die innere Oberfläche des Musculus obturator internus ist so beschaffen, dass sie ebenfalls über die innere Oberfläche der umgebenden Knochen des kleinen Beckens nicht merklich hervorragt. Die ganze Dicke des Muskels ist daher in das Lumen des Foramen ovale hineingedrängt. — Da nun aber an dem Annulus obturatorius die innere Fascie des Musculus obturator internus sich durch die scharfe Kante des Crus tendineum gegen die Membrana obturatoria interna abgrenzt, so ist es natürlich, dass der übrige freie Rand desselben Muskels in seiner ganzen Breite nur mit der Membrana obturatoria interna bedeckt ist und dass somit durch dieses Verhältniss ein wirklicher, wenn auch nur kurzer Kanal (Canalis obturatorius) erzeugt wird. Dieser Kanal hat einen ovalen Querschnitt und kann als durch zwei Wände gebildet angesehen werden, durch eine feste knöcherne, den Sulcus obturatorius und eine weichere, den mit der Membrana obturatoria interna bekleideten oberen Rand vom Musculus obturator internus, welcher jedoch durch seine geringe Breite weniger Ansprüche auf den Namen der Wand eines Kanales machen kann, als der Sulcus obturatorius.

So scharf der hintere Eingang in diesen Kanal durch den Annulus obturatorius gezeichnet ist, so wenig scharf kann der vordere Eingang erkannt werden, indem der Rand des Musculus obturator internus mit allmäliger Krümmung in die Fläche der Membrana obturatoria interna übergeht.

Musculus obturator externus.

Das Verhalten des Musculus obturator externus in seinen Ursprüngen und in seinen Beziehungen zu der Membrana obturatoria wird für die Lagerungen grösserer Hernien des Foramen ovale ebenso wichtig, wie das Verhalten des Musculus obturator internus für die Austrittstelle (Bruchpforte) derselben. Genauere Untersuchungen lehrten uns, dass die gewöhnliche Ansicht, nach welcher dieser Muskel von der ganzen äussern Fläche der Membrana obturatoria (autorum) entspringt, durchaus unrichtig ist, und dass sich das Verhältniss vielmehr folgendermassen gestaltet:

An der äusseren Oberfläche unserer Membrana obturatoria interna befindet sich noch eine ganz getrennte fibröse La-

melle, welche wir Membrana obturatoria externa nennen. Dieselbe entspringt mehrere Linien breit an dem Tuberculum obturatorium inferius und spaltet sich in ihrem Verlaufe der Fläche nach in zwei Schenkel, deren erster sich an das Tuberculum obturatorium superius ansetzt und deren zweiter sich in die Hüftgelenkkapsel in der Gegend der Incisura acetabuli verliert (Fig I). Diese Membran ist aus sehr festen Fasern zusammengesetzt und in dem ersten Theile ihres Verlaufes mit der Membrana obturatoria interna verbunden; später aber freigespannt. Unter dem freigespannten Theile finden sich demnach zwei Durchgänge, der eine zwischen ihm und der Membrana obturatoria interna, der andere ebenfalls zwischen ihm und der Incisura acetabuli gerade an dem Eingange in die Fossa acetabuli.

Von diesem Bande entspringt ein Theil des Musculus obturator externus, welchen wir als die mittlere Portion desselben bezeichnen (Fig. 3 u. 4). Die obere (vordere) und die untere (hintere) Portion desselben Muskels treten in gar keine Beziehungen zu der einen oder anderen Membrana obturatoria. Die obere Portion entspringt nämlich nahe dem Tuberculum ossis pubis von der äussern Fläche dieses Knochens und schliesst sich der mittleren Portion erst unter dem Hüftgelenke an, indem sie freigespannt über den obern (vordern) Theil der Membrana obturatoria interna verläuft; die zwischen diesen beiden Theilen gelegene Lücke ist mit reichlichem Fette gefüllt. — Die untere Portion entspringt von der äussern Fläche des Ramus ascendens ossis ischii und verläuft eben so frei gespannt über den untern (hintern) Theil der Membrana obturatoria interna. Auch die Lücke zwischen dieser Portion und der genannten Membran wird durch Fett gefüllt; dieses Fett steht mit demjenigen unter der ersten Portion in Continuität und durch die beiden Durchgänge unter der Membrana obturatoria externa und durch denjenigen an der Incisura acetabuli stehen beide mit dem Fette der Fossa acetabuli in Verbindung, so dass also das Fett unter der obern und untern (vordern und hintern) Portion des Musculus obturator externus und das Gelenkfett der Hüftpfanne eine einzige Fettmasse darstellen, welche ihrerseits wieder durch den Canalis obturatorius mit dem subperitonaealen Fette des kleinen Beckens ebenfalls in Verbindung steht. — (Fig. 4.)

Die beschriebene Trennung des Musculus obturator externus in die angegebenen drei Portionen ist nur theilweise äusserlich sichtbar. Deutlich und scharf ausgesprochen ist immer die Trennung der obern und mittleren Portion, diejenige der mittlern und untern Portion dagegen kann nur künstlich ausgeführt werden.

Eine lange und schmale Oeffnung bleibt zwischen dem obern Rande der obern Portion und der Incisura obturatoria anterior. Häufig wird dieselbe auf der Seite des Muskels durch einen Sehnenbogen begrenzt, von welchem oft noch ein Theil der obern Portion entspringt. In diesem Falle entsteht dann durch den Knochenrand und den genannten Sehnenbogen ein ganz ähnlicher Ring, wie der Annulus obturatorius und man könnte ihn Annulus obturatorius anterior nennen, wenn durch diesen Namen nicht der falsche Begriff erweckt würde, als ob dieser Ring das vordere Ende (die Austrittsöffnung) des Canalis obturatorius wäre.

Zwischen der obern und mittleren Portion, sowie zwischen der untern Portion und dem Os ischii bleiben nur spaltförmige Oeffnungen übrig.

Nervus obturatorius und Vasa obturatoria.

Durch den Annulus obturatorius treten der Nervus, die Arteria sowie die Vena obturatoria in den Canalis obturatorius ein. Wenn die Arterie aus der Arteria hypogastrica entspringt, dann liegt der Nerv am weitesten nach vornen und oben, hierauf folgt die Arterie und dann die Vene. Entspringt dagegen die Arterie aus der Arteria epigastrica, dann liegt sie in dem obern, vordern Umfange des Annulus obturatorius über und vor dem Nerven.

Die Hauptvertheilung der Arteria obturatoria liegt auf der Membrana obturatoria interna, in die schon vorher beschriebenen Fettmassen eingelagert und gibt Aeste zu dem Musculus obturator externus und in die Incisura acetabuli (Fig. 1.). Ein oder mehrere Aeste treten auch durch die Spalte zwischen der untern Portion des Musculus obturator externus und dem Os ischii hervor, um in den Quadratus femoris einzutreten und Anastomosen mit der Arteria circumflexa femoris interna einzugehen. — Die Arteria obturatoria kann kleiner oder grösser sein; im ersten Fall halten sich ihre Hauptvertheilungen, wie angegeben auf der Membrana obturatoria interna; im letz-

ten Falle schickt sie auch noch grössere Aeste mit denjenigen des Nervus obturatorius aus und vertheilt sich in die Adductoren. Gewöhnlich aber fanden wir die Aeste für letztere Muskeln von der Arteria circumflexa femoris interna geliefert.

Anmerkung: Es kam uns auch ein Fall vor, wo die Arteria dorsalis penis aus der Arteria obturatoria ihren Ursprung nahm; sie ging im Canalis obturatorius von derselben ab, verlief zwischen Membrana obturatoria interna und Musculus obturator internus, durchbohrte die erstere gegen die Symphysis ossium pubis hin und senkte sich, nachdem sie eine kurze Strecke über die Aussenfläche des Knochens weggelaufen, in den Rücken des Penis ein. Die Arteria profunda penis verlief normal. —

Alle diese Arterienvertheilungen sind für die Bildung der Räume, in welche sich eine entstandene Hernia obturatoria einsenken kann, von keiner Wichtigkeit. Wir können uns daher auf diese Andeutung ihrer Vertheilung beschränken.

Wichtiger ist in dieser Beziehung der Nervus obturatorius, indem dieser in dem weitern Verlaufe seiner Aeste konstantere und grössere Bahnen vorzeichnet, welchen eine Hernia obturatoria folgen kann. Bei seinem Durchtritte durch den gleichnamigen Kanal, spaltet sich der Nerv in drei Hauptäste, von denen zwei durch den Musculus obturator externus durchtretend in die Adductoren gehen, während der dritte durch die Oeffnung zwischen der Membrana obturatoria interna und externa in die untere (hintere) Portion des Musculus obturator externus eintritt. — Der erste Ast des Nerven (Ramus adductorius anterior) tritt zwischen dem Ramus horizontalis ossis pubis und der vordern Portion des Musculus obturator externus aus, geht zwischen Musculus adductor longus und brevis, beiden Aeste gebend, hindurch und endet in dem Musculus gracilis. Der zweite Ast (Ramus adductorius posterior) tritt durch die Spalte zwischen der vordern und mittleren Portion des Musculus obturator externus aus, verläuft zwischen Musculus adductor brevis und magnus und endet hauptsächlich in dem letztern (Fig. 3 u. 4.).

In einem von den vielen untersuchten Fällen sahen wir beide Rami adductorii gemeinschaftlich durch die Spalte zwischen Ramus horizontalis ossis pubis und der vordern Portion des Musculus obturatorius externus austreten. In einer andern Leiche traten ebenfalls beide Rami adductorii durch die Spalte zwischen oberer und mittlerer Portion des Muskels aus.

Fascien an der Aussenseite des Foramen ovale.

Zwischen den einzelnen Adductoren sind mehrere Fascienblätter gelegen, welche in besondere Beziehungen zu dem Musculus obturator externus und den Aesten des Nervus obturatorius treten und dadurch für die Lagerung einer Hernie wichtig werden. Nach der gewöhnlichen Auffassung der Fascienvertheilung mag man dieselben als Einsenkungen aus der Fascia lata ansehen. Wir vermeiden es dieser Auffassung zu folgen, weil dieselbe nur Unklarheiten in der Darstellung und Auffassung erzeugt; wir sehen vielmehr diese Fascienblätter als Ueberzüge und Scheidewände zwischen den einzelnen Muskeln an. Die Beschreibung ihrer Ausbreitung und Lagerung wird am leichtesten und verständlichsten durch die folgende Beschreibung der Praeparation dieser Gegend von aussen gegeben:

Wenn man die vordere Seite des Musculus pectinæus und des Musculus adductor longus frei gelegt hat und beide Muskeln, indem man sie an ihrer Beckenanheftung genau von dem Knochen lostrennt, nach unten schlägt, so kömmt alsdann ein Fascienblatt zum Vorschein, welches an dem vordern Rand des obern Umfanges vom Foramen ovale entspringt und der hintern Fläche des Musculus pectinæus folgend auf die vordere des Musculus adductor brevis übergeht. Wir wollen dasselbe Fascia subpectinæa nennen. Sein oberer, vorderer Theil ist besonders stark gebildet, indem es aus quergehenden dichten Fasern zusammengesetzt wird, welche ziemlich parallel dem vordern Rande vom obern Umfang des Foramen ovale verlaufend sich in die Hüftgelenkkapsel verlieren und damit eine Fortsetzung des durch den Rand der Incisura obturatoria anterior formirten dachartigen Vorsprunges bilden. Von diesem Fascienblatte bedeckt sieht man den Ramus adductorius anterior nervi obturatorii verlaufen. Nach Wegnahme dieses Fascienblattes wird die Austrittsöffnung des ebengenannten Nervenastes zwischen der Incisura obturatoria anterior und der vordern Portion des Musculus obturator externus sichtbar, aber doch erst nachdem man eine gewisse Menge von Fett zwischen ihr und dem eben beschriebenen stärkern Theile der Fascia subpectinæa weggenommen hat. Entfernt man nun auch den Musculus adductor brevis, so kömmt ein neues Fascienblatt (fascia interadductoria) zum Vorschein, welches die

vordere Portion des Musculus obturator externus und die vordere Fläche des Musculus adductor magnus bedeckt. Auch dieses Fascienblatt steht mit der Hüftgelenkkapsel in Verbindung; es wird jedoch über dem obern Rande des Musculus adductor magnus nahe dem Trochanter minor von der Arteria und Vena circumflexa femoris interna durchbohrt, von welchen beiden an dieser Stelle mehrere Aeste in die Adductoren gehen. Unter diesem Fascienblatte sieht man den Ramus adductorius posterior nervi obturatorii durchscheinen, und nach Wegnahme des erstern vom Musculus adductor magnus ist dann die Austrittstelle des Nervenastes freigelegt. — Nimmt man nun noch den Musculus adductor magnus weg, so werden dadurch auch die mittlere und untere Portion des Musculus obturator externus freigelegt, und man sieht ein Fascienblatt, welches den ganzen Musculus obturator externus von aussen überzieht und sich auf den Musculus quadratus femoris fortsetzt. Dasselbe wird zwischen der vordern und mittleren Portion durch den Ramus adductorius posterior nervi obturatorii durchbohrt.

Das gegenseitige Verhältniss dieser Fascienblätter wird übrigens am besten aus der beigegebenen Zeichnung eines Durchschnittes durch die Muskeln dieser Gegend verstanden. Wir enthalten uns desshalb einer weitern Ausführung und Beschreibung und verweisen auf die Erklärung der Tafel (Fig. 4.).

II. Von den Hernien des Foramen ovale.

Mögliche Bahnen für die Hernien des Foram. ovale.

Untersuchen wir vorerst, geleitet durch die in dem bisherigen gegebene anatomische Forschung, welchen Weg eine durch das Foramen ovale austretende Hernie nehmen kann, so werden wir darüber nicht in Zweifel sein dürfen, dass eine solche jedenfalls durch den Annulus obturatorius austreten muss, indem dieser als ein mit weichem Fette erfüllter Hohlraum den Eintritt einer Hernie leicht gestatten kann unter jenen Verhältnissen, welche überhaupt geeignet sind, Hernien zu erzeugen.

Es kann unsere Aufgabe hier nicht sein, den Ursachen nachzuforschen, welche disponirend für die Entstehung von

Hernien wirken. Da jedoch im gegenwärtigen Augenblicke mehr und mehr die Frage Geltung gewinnt, ob nicht als Grundbedingung der Entstehung einer jeden Hernie die Vorbildung des Bruchsackes in einer oder der andern Weise angesehen werden muss, so dürften wir doch vielleicht entschuldigt sein, wenn wir diese Frage bei unserm Thema berühren und uns aus der Betrachtung des Annulus obturatorius zu Gunsten derselben entscheiden.

Der Annulus obturatorius ist nämlich in keiner Weise für die Entstehung von Hernien günstig gestaltet. Er liegt nicht an einer Stelle, welche einem direkten Drucke von Seite der Baucheingeweide besonders ausgesetzt wäre; über ihm ist keine Einbuchtung des Peritonæum wahrzunehmen, sondern dieses ist glatt über den Annulus obturatorius hingelegt und nur bei stark gefüllter Blase liegt derselbe gerade in dem Winkel zwischen der Seitenwand der Blase und der Seitenwand des kleinen Beckens. Seine Wandungen, wenigstens zur Hälfte knöchern, sind nicht nachgiebig und einer allenfallsigen Erschlaffung unterworfen; der Eingang in den Canalis obturatorius ist schief und wird in der Richtung, in welcher der Druck von den Baucheingeweiden wirken könnte, durch das Crus tendineum klappenartig gedeckt. Alle diese Umstände machen es bei einer Hernia foraminis ovalis noch viel weniger, als bei einer Hernia inguinalis oder einer Hernia femoralis wahrscheinlich, dass dieselbe dadurch entstehen könne, dass ein Theil des Darmcanals durch den Annulus obturatorius mit Verdrängung des Peritonæum durch Gewalt hinaus gedrängt werde. — Denken wir uns dagegen, dass durch eine Ursache, auf deren mögliche Natur wir hier nicht näher einzugehen haben, bereits ein Theil des Peritonæum durch den Annulus obturatorius nach aussen gezogen und dadurch ein Bruchsack gebildet worden ist, so werden wir uns dann leicht vorstellen können, wie in diesen vorgebildeten Bruchsack Darmstücke vorfallen, denselben allmälig erweitern und auf solche Weise nach und nach zur Vergrösserung desselben beitragen.

Ist nun aber einmal eine Hernie gebildet und durch den Annulus und Canalis obturatorius nach aussen getreten, so liegt dieselbe zunächst in dem mit Fett erfüllten Raume zwischen der obern Portion des Musculus obturator externus und der Membrana obturatoria interna. In diesem Raume kann sie

aber unmöglich eine bedeutende Grösse erreichen, sondern sie muss, wenn sie zu einem grössern Umfange anwächst (es werden ja Hernien von einigen Zoll Länge beschrieben), denselben verlassen.

Es ist zu bedauern, dass die meisten der bisher beobachteten Fälle solcher Hernien viel zu unvollständig beschrieben sind, als dass wir uns in den Stand gesetzt finden könnten, aus diesen Beschreibungen den Weg zu erkennen, welchen eine Hernie bei ihrem Hervortreten aus dem bezeichneten Raume gewöhnlich nimmt und wir sind in die Nothwendigkeit versetzt, mehr aprioristisch diejenigen Wege anzugeben, welche dieselbe möglicherweise nehmen kann, behalten uns jedoch vor, einige bis dato beschriebene Fälle später in anatomischer Beziehung zu würdigen.

Untersuchen wir nun, welche Ausgänge nach vorn und unten aus jenem Fettraume gefunden werden, so bemerken wir folgende vier Austrittstellen und somit ebenso viele Möglichkeiten für eine weitere Bahn einer einmal durch den Annulus obturatorius getretenen Hernie: (Fig. 4.)

1. Einen Ausgang zwischen dem Ramus horizontalis ossis pubis und dem obern Rande der vordern Portion des Musculus obturator externus, bezeichnet durch den Austritt des Ramus adductorius anterior nervi obturatorii.
2. Einen Ausgang zwischen der vorderen Portion des Musculus obturator externus und der mittleren Portion desselben Muskels, bezeichnet durch den Austritt des Ramus adductorius posterior nervi obturatorii.
3. Einen Ausgang zwischen der Membrana obturatoria interna et externa, dem dritten Ast des Nervus obturatorius folgend in die Fettgrube unter der hintern (untern) Portion des Musculus obturator externus und von da aus allenfalls noch weiter zwischen dem untern Rande dieser Muskelportion und dem Ramus ascendens ossis ischii hindurch.
4. Einen Ausgang zwischen der Membrana obturatoria externa und der Incisura acetabuli.

Von diesen Lagerungsweisen grösserer Hernien des Foramen ovale hat der vierte angegebene Ausgang am meisten Unwahrscheinlichkeit für sich, denn dieser ist zu eng und zu unnachgiebig. Nicht viel wahrscheinlicher ist es, dass Hernien durch den dritten Ausgang austreten, denn auch die-

ser ist eng und von ziemlich straffen Wandungen umgeben; die sonst im frischen Zustande weichere Membrana obturatoria interna hat ja gerade an dieser Stelle ihre festeren Fasern. —

Die grösste Wahrscheinlichkeit haben der erste und zweite Ausgang für sich, weil beide in die Fortsetzung der Richtung des Canalis obturatorius fallen und durch den Austritt nicht unbedeutender Nervenäste bereits vorgezeichnet sind. Unter diesen beiden Ausgängen scheint aber wieder die grössere Wahrscheinlichkeit für den zweiten, nämlich denjenigen zwischen der vordern und mittleren Portion des Musculus obturator externus zu sprechen, weil dessen Umgebungen (die Ränder der beiden genannten Muskelportionen) am nachgiebigsten sind, wenn auch derselbe in der Fortsetzung des Canalis obturatorius etwas gegen unten (hinten) gelegen ist. —

Eine durch den ersten Ausgang austretende Hernie müsste bei ihrem Weiterschreiten zwischen die Fascia sub-pectinæa und den Musculus adductor brevis zu liegen kommen, eine durch den zweiten (wahrscheinlichern) Ausgang dagegen tretende Hernie müsste ihre Lagerung zwischen der Fascia interadductoria und dem Musculus adductor magnus finden.

Möglichkeit der Diagnose.

Bedenken wir, dass eine an der für die Diagnose günstigsten Stelle gelegene Hernie, nämlich eine durch den ersten Ausgang hervorgetretene, immer noch von dem Musculus pectinæus und von den in der Fossa ilio-pectinæa gelegenen Theilen bedeckt ist und sich auch bei sehr magern Personen wenigstens einen Zoll tief unter der Haut befindet, so muss es uns als sehr unwahrscheinlich vorkommen, dass eine Diagnose der Hernia foraminis ovalis durch die gewöhnlichen Hülfsmittel des Sehens und Fühlens einer Anschwellung von dem bekannten Character hernioeser Anschwellungen gestellt werden könne, wenn auch mehrere Autoren versichern, dieses gekonnt zu haben.

Wichtiger erscheinen uns die Hülfsmittel, welche die Percussion uns bieten kann, obgleich ebenfalls wegen der sehr tiefen Lage der Hernie auch von diesen im Ganzen wenig erwartet werden darf.

Dagegen ist es als ein glücklicher Gedanke zu begrüssen,

wenn Romberg (in Dieffenbachs operativer Chirurgie pag. 621.) den Vorschlag macht, die durch den Druck einer Hernie nothwendig erzeugte Störung der Thätigkeit des Nervus obturatorius als diagnostisches Moment zu benützen. Uebrigens ist nicht zu übersehen, dass dieses Moment eben nur die Anwesenheit einer Störung in der Thätigkeit des Nerven zeigt, aber noch keineswegs beweist, dass dabei eine Hernia foraminis ovalis zugleich bestehe. Wir können daher eine Störung in der Thätigkeit des Nervus obturatorius nur dann als vom Drucke einer Hernia foraminis ovalis herrührend ansehen, wenn wir zugleich Veränderungen in der Darmthätigkeit finden, welche gewöhnlich als Symptome von Hernien uns vorkommen.

Es ist Röser, welcher (im Archiv für physiologische Heilkunde, Jahrgang 1851, erstes Heft) noch auf weitere diagnostische Momente aufmerksam macht. Man soll nämlich einen oder zwei Finger beim Weib in die Scheide, beim Mann in den Mastdarm einbringen und dann werde man bei dem erstern leicht, bei letzterm mit einiger Gewalt in die Nähe der innern Oeffnung des Canalis obturatorius gelangen. Bei bestehender Einklemmung werde der Druck mit den eingebrachten Fingern einen Schmerz hervorrufen, welcher da wo keine Einklemmung vorhanden ist, sich nicht finde. Diese Angaben, nur durch die Untersuchungen an Leichen begründet, und über deren Werth die Erfahrung noch kein Urtheil gesprochen hat, verdienen jedenfalls die Aufmerksamkeit des Arztes.

Die Taxis einer Hernia obturatoria.

Dass diese unter den oben beschriebenen anatomischen Verhältnissen eine schwierige sein wird, leuchtet von selbst ein. Auch hier hat Röser das Verdienst in obigem Aufsatze einige Manipulationen bekannt gemacht zu haben, welche gute Erfolge zu versprechen scheinen. Er sieht, wie es scheint, das Ungenügende der Versuche ein, durch Druck auf den Bruchsack denselben zu entleeren und schlägt desshalb die Anwendung eines neuen Principes vor, diese Entleerung dadurch zu bewirken, dass durch einen am Eingeweide selbst angebrachten Zug, dieses aus dem Bruchsack in die Bauchhöhle zurückgebracht werden soll. Ueber die dabei anzuwendenden Handgriffe drückt er sich, zwar nicht deutlich, folgendermassen aus:

„Auch für die Reposition möchte Wesentliches gewonnen werden, wenn man nach festgestellter Diagnose meine früher (in der vorangehenden Krankengeschichte) angegebene Manipulation des Drückens und Knetens an der mehrfach bezeichneten Stelle des Schamberges durch einen Gehülfen, verbunden mit dem Drücken der einen Hand, mit flach an einander gelegten Fingern, dicht hinter dem Querast des Schambeines hinab gegen das Kreuzbein mit dem Einbringen so vieler Finger mit der andern Hand, als in die Scheide oder den Mastdarm eingeführt werden können, vereinigt, welche in die Scheide oder bei Männern nach entleerter Blase in den Mastdarm eingeführte Finger man an oder in die Gegend der Einklemmung führt und mit den von der andern Hand oberhalb dem Schambeine eingesenkten zu verbinden sucht, und dann die zwischenliegenden Theile gegen das Kreuzbein zerrt. — Bei Frauen- und Männerleichen machte ich das Experiment, klemmte in die Oeffnung, welche erweitert gefunden wurde, künstlich eine Darmschlinge ein und zog sie auf bemerkte Weise leicht wieder hervor.“

Wir möchten, ebenfalls auf Versuche an der Leiche gestützt, noch auf die Möglichkeit aufmerksam machen, durch wiederholte Rotation nach innen und Obduction des Schenkels allein, oder verbunden mit den oben angeführten Handgriffen, die Reposition einer Hernie zu erreichen. In letzterm Falle kann ein Gehülfe diese Bewegungen des Schenkels am Kranken ausführen. Auf diese von uns angegebene Weise wird durch die abwechselnde Spannung und Erschlaffung des Musculus pectinæus und besonders des Musculus obturator externus und der Adductoren ungefähr ein ähnliches Kneten und Drücken auf das ausgetretene Eingeweide bewerkstelligt, wie wir es an andern Bruchstellen mit den Händen auszuführen versuchen, und wahrscheinlich wird man hiedurch mehr zur Reposition beitragen können, als durch Druck und Kneten von aussen auf jene Stelle, wo der Bruchsack liegt. —

Möglichkeit der Operation eingeklemmter Hernien des Foramen ovale.

Weil es dem Chirurgen von Interesse sein müsste, im Falle der diagnosticirten Einklemmung einer Hernia obturatoria auf operativem Wege die gleiche Hülfe schaffen zu können, wie ihm so oft bei eingeklemmten Inguinal- und Crural-

brüchen Gelegenheit gegeben ist, so haben wir uns bemüht, die Möglichkeit eines angemessenen operativen Verfahrens zu ermitteln. Wir mussten jedoch mit Bedauern einsehen, dass an ein solches durch den Schnitt von aussen bis zur Bruchpforte nicht gedacht werden kann. Wer nämlich bedenkt, dass, wie wir oben bemerkten, auch eine durch den ersten Ausgang hindurch getretene Hernie sogar bei magern Personen einen, bis fast anderthalb Zoll unter der Haut liegt und dabei sich der Schwierigkeiten erinnert, die dem Chirurgen sich für die Unterbindung der nicht so tief gelegenen Arteria subclavia über dem Schlüsselbein entgegensetzen; wer es überlegt, dass auch nach einem ergiebigen Schnitte in solcher Tiefe dem Messer keine genügende und sichere Leitung gegeben werden kann; und wer endlich, die obigen Schwierigkeiten nicht einmal eingerechnet, die mehr oberflächlich gelegenen Schenkelgefässe und dann die vielen und grossen Anastomosen der von uns beschriebenen Arterien und Venen in Betracht zieht, welche in den tiefern Muskelfascien verlaufen, der wird mit uns einverstanden sein.

Schon Hesselbach deutet in seinem Werke über die Brüche (II. Theil pag. 201.) auf die Gefährlichkeit und Schwierigkeit dieser Operation hin; ebenso Astley Cooper, der auch einen Fall einer Hernia foraminis ovalis bekannt machte. Gadermann und Cruveilhier (Dieffenbach operat. Chirurgie pag. 619.) gaben dagegen an, wie die Operation ausgeführt werden sollte. — Keines dieser Verfahren wurde bis jetzt je in Anwendung gebracht, und man würde Unrecht thun, jene Operation hierher zu rechnen, welche Arnaud, von Malaval zur Consultation herbeigezogen, bei einem Mädchen vornahm, die von einer Hernia foraminis ovalis behaftet war. Dieser Fall ist beschrieben bei Zacharias Vogel, Abhandlung aller Arten der Brüche, Glogau, 1769, pag. 213. Es heisst in dieser zwar nur oberflächlichen Beschreibung ausdrücklich, dass Arnaud, um auf den Tumor zu gelangen, nur durch die Haut und das Fett eine Incision machte, den Bruchsack öffnete und dann eine Portion Netz da abschnitt, wo es zwischen den Köpfen des Triceps durchgegangen. Der Schnitt geschah also durchaus nicht auf die Bruchpforte. Ebensowenig dürfen die Fälle hieher gerechnet werden, welche von Rotteck (Archiv für physiol. Heilkunde, Jahrgang 1851, 1. Heft) und Hawett (Gazette medicale, 1848.

pag. 71) beschrieben; denn beide haben auf die Operation der Hernia foraminis ovalis gar keinen Bezug.

Es dürfte allenfalls der, wie wir glauben, von Martini gemachte Vorschlag Beherzigung verdienen, als Ultimum refugium den Bauchschnitt zu machen, dann das Eingeweide von innen her aus dem Bruchsacke herauszuziehen und so die Einklemmung zu heben.

Bruchband für die Hernia obturatoria.

Wenn es oft grosse Schwierigkeiten bietet, Inguinal- und Cruralhernien durch ein passendes Bruchband zurückzuhalten, so muss dieses bei der Hernia obturatoria noch vielmehr der Fall sein, indem die Bruchpforte dem Drucke einer Pelotte viel zu wenig zugänglich ist und letztere sich bei jeder Bewegung des Schenkels vorschieben muss. Die neuere Zeit weist auch durchaus keinen Fall auf, wo ein Bruchband angewandt worden wäre und nur ältere Chirurgen, wie z. B. Garangeot, wollen solche Brüche durch Bandagen zurückgehalten haben. Die Anwendbarkeit eines Bruchbandes also bei einer Hernia obturatoria aus anatomischen Gründen nicht einsehend, verweisen wir hiemit denjenigen, welcher sich allenfalls um die Beschaffenheit eines solchen näher interessirt, auf eine Beschreibung desselben in Rust's Handbuch der Chirurgie, VIII. Band pag. 170.

III. Einige Bemerkungen und kurze Statistik zu den bisher bekannt gemachten Fällen über Hernia obturatoria.

Wie schon oben bemerkt, sind die bisher beschriebenen Fälle der Hernia foraminis ovalis mit sehr kargen Angaben über die anatomischen Verhältnisse bedacht. Es mögen deren gegen fünfzig sein.

Die Literatur findet sich in den meisten Handbüchern der Chirurgie wie z. B. in denen von Chelius und Rust, ebenso in der Abhandlung über die Brüche von Lawrence. Näher besprochen sind auch viele dieser Fälle in einem Aufsatze von Dr. Blazina in der Prager Vierteljahrschrift, Jahrgang 1848, I. Band, wo sich, wie auch in von Rottecks oben an-

geführtem Aufsatz, interessante Bemerkungen über Obsolescenz der Bruchsäcke finden, welche Ursache einer Einklemmung werden können. Am mangelhaftesten und oberflächlichsten sind die älteren Beschreibungen über die Fälle dieser Art von Hernien. Wir wollen es dennoch in folgenden Zeilen versuchen, einige statistische Angaben zu machen und fassen dieses in folgende Punkte zusammen.

1. In Bezug auf das Geschlecht scheint so viel festzustehen, dass die Hernia foraminis ovalis weit mehr beim Weibe als beim Manne vorkömmt. Sie wurde bei letzterm bis dato nur vier Mal beobachtet (Duverney, Klinkosch, Lentin und A. Cooper).
2. Was das Alter anbelangt, so kommen diese Hernien meist bei alten Individuen vor. Die Ursache dafür mag theilweise in der Altersatrophie der hier in Betracht kommenden Muskeln und in dem Schwunde der den Canalis obturatorius verstopfenden Fettmassen und dem Schrumpfen des darin enthaltenen Zellgewebes gesucht werden, wodurch das Peritoneum, mit dessen Aussenseite jenes Fett und Zellgewebe in Verbindung steht, nach aussen gezogen wird. Ihren Hauptgrund findet sie aber gewiss in der Verschiedenheit des Canalis obturatorius bei ältern und jüngern Individuen.

   Da nach der vorliegenden Literatur eine Hernia obturatoria noch nie bei ganz jugendlichen Subjecten beobachtet wurde, so nahmen wir uns Gelegenheit, den Canalis obturatorius an der Leiche eines dreivierteljährigen Mädchens und zwölfjährigen Knabens zu untersuchen und dürfen daraus den bescheidenen Schluss ziehen, dass bedachte Hernien bei Kindern sehr selten vorkommen werden. Denn abgesehen von der verhältnissmässig weit geringern Grösse des ovalen Loches, als bei Erwachsenen, ist der Canalis obturatorius selbst bei jenen viel enger, länger und schiefer gestellt und die von uns beschriebene Knochenrinne (Sulcus obturatorius) viel weniger deutlich ausgesprochen.

   In Bezug auf die Ursache, dass die Hernia obturatoria sich mehr bei Weibern findet, ist zu bemerken, dass der Ramus horizontalis ossis pubis bei diesen länger ist als beim Manne und mit demjenigen der andern Seite unter einem stumpfern Winkel zussammenstösst. Die Folge

dieses Verhaltens ist eine grössere Kürze und ein weniger schiefer Verlauf des Canalis obturatorius beim Weibe.

3. Den Inhalt des Bruchsackes bildete gewöhnlich das Netz oder der Darm oder beide zugleich. In den Fällen von Albinus und Lentin war die Blase, und im dritten Falle von Blazina der Eierstock und die Tuba Fallopii in dem Bruchsack enthalten.
4. Das Volumen einer Hernia foraminis ovalis war in den meisten Fällen klein (A. Cooper, Camper, Romberg, von Rotteck). Littre'sche Brüche beobachtete Roeser, Blazina und andere. Gross war der Bruchsack in den Fällen von Gadermann, Heuermann, Cloquet, und einigen von älteren Autoren beschriebenen, deren Angaben jedoch, wie gesagt, ungenau sind.
5. Das Lumen der Bruchpforte war meist kein bedeutendes und betrug nur einige Linien im Durchmesser. Grösser fand es Blazina in seinem dritten Falle wo es 13''' im Querdurchmesser und 9''' im Höhendurchmesser betrug. Wahrscheinlich wird auch bei den von ältern Chirurgen beobachteten und sehr voluminösen Brüchen das Foramen ovale, sowie bei denen von Heuermann und Gadermann beschriebenen, die Oeffnung der Bruchpforte eine bedeutende gewesen sein, welche durch das allmälige Nachgeben der Musculi et Ligamenta obturatoria zu Stande kommen musste.
6. Auf welcher Seite, der rechten oder der linken, der Bruch sich mehr vorfand, kann nicht angegeben werden, da dieses Verhältniss in vielen Fällen nicht einmal berührt ist. Die Hernie war eine beidseitige bei Hommel (Hummel), Duverney, Camper, Schreger, Lawrence und Röser.
7. Complicationen mit andern zu gleicher Zeit bestehenden Brüchen beobachteten Cooper, Romberg, Blazina, Cruveilhier, von Rotteck (vide die von uns mitgetheilte Krankengeschichte).
8. In Bezug auf die Beobachtungen der Hernia obturatoria überhaupt und ihrer Diagnose und Behandlung erlauben wir uns noch folgende Angaben zu machen:

a) In den meisten Fällen fand man die Brüche erst bei der Sektion und hatte von dem Dasein derselben beim Lebenden keine Ahnung. In andern dagegen waren Einklem-

mungssymptome beobachtet, aber nicht richtig gedeutet worden (Cruveilhier, Froriep, Gadermann, Roeser's ersten Fall, Unckel, Blazina und in dem von uns veröffentlichten Falle).

b) Bei sonst gesunden Personen wurde eine Hernia obturatoria nur von ältern Chirurgen erkannt, wie z. B. von Arnaud de Ronsil, und Garengeot; jedoch fragt es sich, ob wirklich die von ihnen beobachteten Hernien auch Hernien des Foramen ovale gewesen seien.

c) Einklemmungssymptome wurden vier Mal als von einer Hernia obturatoria herrührend diagnosticirt (Garengeot, Franz und Roeser in zwei Fällen).

d) Die einzige Operation, von der wir schon oben gesprochen, verrichtete Arnaud.

e) Die Taxis machten Garengeot und Roeser (zweiter Fall).

9. Es musste für uns von besonderm Interesse sein, die Lage grosser Brüche und ihr Verhältniss zu den Muskeln und Nerven an der vordern, innern Seite des Oberschenkels (Fig. 4) kennen zu lernen, da wir ja für die eine oder die andere Lage dieser Brüche aprioristisch die Möglichkeiten angegeben haben, und in der That werden unsere Angaben durch die Erfahrung bestätigt. — Wenn diess auch nur durch wenige Fälle geschieht, so liegt der Grund darin, dass diese Art Hernien überhaupt selten ein grösseres Volumen erreichen und dass da, wo dieses auch der Fall war, in den Beschreibungen die Lagerungsverhältnisse nicht näher angegeben sind.

Wir haben im zweiten Abschnitte bemerkt, dass kleinere Hernien, wenn sie einmal durch den Canalis obturatorius nach Aussen getreten, in dem mit Fett erfüllten Raume zwischen der obern Portion des Musculus obturator externus und der Membrana obturatoria liegen werden. Diese Lage mögen auch manche bis dato beschriebene Hernien eingenommen haben, wie z. B. die erste von Blazina beschriebene, bei der jedoch ein mehr als Wallnussgrosser, von beiden Seiten plattgedrückter Fettanhang sich in das Muskel-Interstitium zwischen M. pectinaeus und M. adductor parvus vor-

lagerte. Durch den ersten Ausgang aus der oben erwähnten Fettgrube (also mit dem Ramus adductorius anterior nervi obturatorii unter die Fascia sub-pectinaea) nahm jene Hernie den Weg, welche Cloquet beobachtete, und man kann auch den obigen Fall von Blazina allenfalls hieherrechnen.

Durch den zweiten Ausgang (mit dem Ramus adductorius posterior nervi obturatorii zwischen die Fascia interadductoria und den Musculus adductor magnus) schlugen die Hernien, welche Heuermann und Gadermann beschreiben, ihren Weg ein.

Unsere dritte angegebene Möglichkeit der Lagerung einer Hernia obturatoria scheint durch einen von Cruveilhier beschriebenen Fall in so fern bestätigt, als eine Parthie der Bruchgeschwulst unter dem mittlern Theile des Musculus obturator externus gelegen war.

Anmerkung. Die Hernie welche Cloquet beobachtete, war nach seiner Beschreibung hühnereigross und wurde vom Musculus pectinaeus und Musculus adductor longus bedeckt. Heuermann sah eine Hernie, welche anderthalb Finger lang war; sie wurde vom Musculus pectinaeus und dem ersten und zweiten Kopfe des Triceps überlagert.

Ebenso jene von Gadermann, welche sogar 8″ lang gewesen sein soll.

Cruveilhier sagt in seinem bekannten Werke über pathologische Anatomie bei der Beschreibung seines oben angeführten Falles: „J'ai vu, que la partie la plus considérable de la tumeur était située entre le muscle (obturateur externe) et l'aponeurose du trou souspubien“ (Tom. I. Livraison XV. pl. VI.)

Anhang.

Als Anhang zu unserer Arbeit theilen wir noch folgende Krankengeschichte mit. Sie beschreibt einen tödtlich abgelaufenen Fall einer Hernia obturatoria und wurde uns durch die gütige Vermittlung des Herrn Prof. Hermann Meyer von Herrn Dr. Adolph Schmidt in Frankfurt am Main zur Veröffentlichung mitgetheilt. — Es geschieht dieses mit meh-

reren Abkürzungen wörtlich in folgenden Zeilen. Der mitgetheilte Fall betraf Frau N. N. 48 Jahre alt, eine magere, sonst immer gesunde Person, welche seit 1842 schon öfters an Einklemmungssymptomen gelitten, die durch passende Behandlung sich immer wieder verloren.

Im April 1849 entdeckte Herr Dr. Schmidt bei ihr einen kleinen linkseitigen Crural-Bruch, als er sie wieder eingetretener Einklemmungssymptome wegen untersuchte. Der Bruch, über dessen Entstehen und Dasein die Frau nichts wusste, ging jedoch von selbst zurück.

„Dinstags den 13. November desselben Jahres", so fährt der Bericht fort, „wurde meine Hülfe abermals in Anspruch genommen. Die Frau erzählte, dass sie seit Sonntag Morgen, ohne dass ihr eine Ursache anzugeben möglich sei, ihre frühern Leiden habe, welche den gewöhnlichen Mitteln diessmal nicht weichen wollen. Es seien bei ihr plötzlich Kolikschmerzen, von der linken untern Bauchgegend ausgehend, entstanden; sie habe seit jener Zeit keine Oeffnung gehabt und von gestern an erbreche sie alles, was sie geniesse.

„Ich fand sie ohne allen Ausdruck von Aengstlichkeit mit ruhigem Pulse im Bette liegend. Der Cruralbruch, nach welchem ich natürlich zuerst fühlte, stellte sich als eine taubeneigrosse, nicht gespannte Geschwulst an der innern Seite der Crural-Gefässe dar, welche bei einem Drucke durchaus nicht schmerzte. Der Leib war nicht aufgetrieben, nur in der linken Inguinalgegend beim Drucke empfindlich und besonders eine Stelle über dem Cruralbruch bei jedem tieferen Drucke sehr schmerzhaft. Von dieser Gegend aus entstunden von Zeit zu Zeit heftige sich nach der Magengegend hinziehende Schmerzen; die Zunge war nicht belegt, kein übler Geschmack vorhanden. Das Erbrechen trat nur ein, wenn sie etwas zu sich nahm und das Erbrochene bestund aus dem Genossenen mit vielem wässrigem Schleime gemischt, da ein heftiger Durst die Kranke öfters zum Trinken nöthigte. Zeitweise entstand auch ein heftiges, langdauerndes Schluchzen. Ausser diesen gewöhnlichen Einklemmungsymptomen klagte sie noch über eine eigenthümliche, öfters wiederkehrende Empfindung an der innern Seite des linken Oberschenkels, welche sie ein schmerzhaftes Steifsein nannte.

„Als ich sie bat, sie möchte, damit ich den Cruralbruch genauer untersuchen könnte, die Schenkel gegen den Bauch

anziehen, musste sie bei dem linken die Hände zu Hülfe nehmen, da ihr alle Kraft in demselben fehlte. Bei dem Versuche, diesen Bruch zurückzubringen, klagte die Kranke über die furchtbarsten Schmerzen, so dass ich, in der Hoffnung, die Sache werde sich auch diesmal, wie früher immer, von selbst machen, von der Taxis abstund."

Herr Dr. Schmidt leitete hierauf eine geeignete Behandlung ein, versuchte mehrmals vergeblich die Taxis der Cruralhernie, bis sie ihm endlich am dritten Tage vollständig gelang. Nichts destoweniger hörten jedoch die Einklemmungssymptome nicht auf und die Kranke starb am Abend des 16. Novembers.

„Nur mit vieler Mühe," so schliesst die Krankengeschichte, „konnte ich die Erlaubniss zur Sektion erhalten, welche siebzehn Stunden nach dem Tode gemacht ward."

„Nach Eröffnung des Bauches zeigten sich die Gedärme sehr aufgetrieben, mit einer gelblichen, kothigen Flüssigkeit gefüllt, welche, da beim Einschneiden der ausserordentlich dünnen Bauchwandungen der Darm etwas verletzt worden war, in sehr reichlicher Menge ausfloss. Die Eingeweide waren nicht besonders geröthet; in der Peritonaealhöhle fand sich hie und da besonders nach dem Becken hin etwas Faserstoffgerinsel. Das Netz zeigte an seinem untern Ende einen kleinen, nicht entzündeten Knoten, der deutlich in den Schenkelbruchsack hineinpasste. Als wir nun die dünnen Gedärme, nach der unwegsamen Stelle suchend, durch die Finger gleiten liessen, gab es ungefähr in der Mitte derselben einen Halt und wir sahen eine Darmschlinge in den linken Canalis obturatorius hineingehen. Wie wir die Sache genauer untersuchen wollten, ging bei leichtem Zuge die zwei Zoll lange, brandige Schlinge heraus. Die Bruchpforte selbst war so eng, dass man kaum die Spitze des kleinen Fingers etwas hineinzwängen konnte; die Ränder waren sehr scharf; eine Sonde drang nur ¾" tief ein. Leider erlaubten es die Umstände nicht, eine genauere Untersuchung anzustellen."

Es ist wirklich zu bedauern, dass der Sektionsbericht so kurz ausgefallen. Allein wer die vielen Schwierigkeiten und Unannehmlichkeiten in Erwägung zieht, die mit Sektionen in Privathäusern verbunden sind, der wird diese Kürze zu entschuldigen wissen.

Die Krankengeschichte erzählt uns doch wenigstens jene Symptome, die zur Diagnose einer Hernia obturatoria von höchster Wichtigkeit sind, und mit den Beobachtungen von Romberg und Roeser übereinstimmen. Und ferner setzt uns die bestimmte Angabe über die Kleinheit der Bruchpforte in den Stand, aus dieser Krankengeschichte eine Unterstützung mehr für die Ansicht der Entstehung der Brüche durch Vorbildung des Bruchsackes zu gewinnen.

Anmerkung. Beim Abschlusse dieser Arbeit fand Herr Prof. Meyer zufällig an der Leiche eines erwachsenen Mannes einen Bruchsack ohne Inhalt, welcher durch den rechten Canalis obturat. ausgetreten. Er hatte eine Grösse, dass man leicht das Nagelglied des Zeigfingers in denselben vorschieben konnte.

Bei der Präparation von Aussen fand ich den Grund des Bruchsackes nahe bis zur obern (vordern) Portion des Musc. obturat. extern. hinabgesenkt. (Siehe oben Abschnitt II. Mögliche Bahnen für die Hernien foram. oval.)

Erklärung der Abbildungen. Taf. VIII.

Gezeichnet von Gustav Raumer, stud. med. von Zürich.

Fig. 1. Die Membrana obturatoria interna u. externa von aussen gesehen. Das Becken ist in eine solche Stellung gebracht, dass man den Uebergang der letztern Membran in die Hüftgelenkkapsel deutlich sieht. Von der Art. obturat. ist besonders jenes Aestchen hervorgehoben, welches zur Incisura acetabuli geht.

Fig. 2. Der Nervus, die Arteria und Vena obturatoria u. ihr Verlauf über die den Musc. obtur. intern. von innen her überziehende Fascie, welche nach unten dem Musc. levator ani zum Ursprunge dient. — Dieser Muskel ist hier abgeschnitten. Man bemerkt den Annulus obturatorius, in welchen der gleichnamige Nerv und die Gefässe eintreten.

a) Anastomose zwischen der Art. obturat. und der Art. epigastrica, durch deren stärkere Entwicklung der Ursprung der erstern aus der letztern oder der Art. cruralis selbst bedingt ist.

b) Ramus anastomoticus pubicus.

Fig. 3. Der Musc. obturator externus. Seine obere (vordere) mittlere und von dieser durch das Messer getrennte untere (hintere) Portion a, b u. c. Die drei Zweige des Nervus obturat. und ihr Verhältniss zum M. obturator externus.

Fig. 4. Muskeldurchschnitt durch die vordere innere Parthie des Oberschenkels.

a) M. pectinæus.

b) M. adductor longus.

c) M. adductor brevis.
d) M. adductor magnus.
e) Obere (vordere) Portion d. M. obtur. extern.
f) Mittlere, auf der Membrana obturatoria externa liegende u. untere (hintere) Portion desselben Muskels.
g) Fascia subpectinea.
h) Fascia interadductoria.
i) Der Nervus obturatorius und seine Verzweigung in den Ramus adductorius anterior, ramus adductorius posterior und jenen Ast, welcher zur hintern (untern) Portion d. M. obturat. externus geht.
k) M. obturat. internus, auf der Membrana obtur. interna aufliegend.
l) Ramus horizontalis ossis pubis bis auf den Canalis obturat. durchgesägt.
m) Ramus ascendens ossis ischii ebenfalls durchgesägt. (Der grösste Theil des Schambeins ist also entfernt.)

Ueber Krystallbildung im Blute [1].

Von

Dr. **F. Kunde** in **Paris.**

(Hierzu Taf. IX. Fig. 1 — 3.)

Meines Freundes Funke vortreffliche Abhandlung über das Milzvenenblut [2], hatte mich öfter veranlasst, die Krystallisation des Blutes zu beobachten. Als ich nun eines Tages das Blut der V. portarum bei einem kleinen Hunde untersuchte, welcher 6 Tage nach Exstirpation der Milz gestorben war, fand ich eine Krystallisation, ganz wie dieselbe in der genannten Abhandlung Fig. IV u. V. dargestellt ist. Bei weiterer Untersuchung zeigte es sich, dass das ganze Blut, von welcher Stelle man es auch nahm, krystallisirbar war. Nahm man nun aber einen Hund, an dem die vorhergenannte Operation nicht vollzogen war, so fand sich auch hier dieselbe Erscheinung. Mochte man arterielles Blut, venöses aus irgend einer Vene, oder Hautblut nehmen, stets bekam man dasselbe Resultat. Bald fanden sich die erwähnten Nadeln, bald quadratische rectanguläre, rhombische, hexagonale Tafeln, mitunter eine schiefe Rhombensäule.

Ein irgendwie characteristischer Unterschied in der Krystallisation des Blutes der verschiedenen Gefässe bei demselben Hunde, oder der gleichen Gefässe bei verschiedenen Thieren, die sich unter verschiedenen Bedingungen befanden

---

[1]) Verf übergibt die nachfolgenden Beobachtungen der Oeffentlichkeit, um vielleicht Anderen manche Mühe zu ersparen. Dieselben sollen nur eine vorläufige Mittheilung sein, da Verf. im Augenblick der nöthigsten Hülfsmittel entbehrt, um mehr als Lückenhaftes zu geben.

[2]) Diese Zeitschrift. Neue Folge. I. Bd. 1. Heft 1851.

(z. B. bei Hunden, die mehrere Tage gehungert hatten, und andern, welche wohlgenährt und gerade in der Verdauung befindlich waren) war nicht aufzufinden. Die Extirpation der Milz wurde noch zwei Mal wiederholt, in der Hoffnung doch noch mittelst einiger Sorgfalt einen Unterschied in der Krystallisation der operirten Thiere aufzufinden, aber umsonst. Es ist jedoch zu bemerken, dass die Darstellung der Krystalle unter dem Deckglase von sehr vielen Zufälligkeiten abhängig ist, so dass man mittelst einer besseren Methode vielleicht andre Resultate erlangen möchte.

Ich habe Vorstehendes erwähnt, um mich gleichsam zu rechtfertigen, wie ich dazu gekommen bin, mich mit der Krystallisation des Blutes zu beschäftigen. Der Zufall hat nämlich gewollt, dass Funke und ich, ohne von einander zu wissen, gleichzeitig die Frage wieder aufgenommen haben. Wir stimmen daher in einzelnen Punkten ganz überein, was mir zur Empfehlung dienen mag für die Punkte, wo ich etwas Neues bringe.

Nachdem ich die Krystallisation beim Hunde als Etwas dem Gesammtblute Zukommendes nachgewiesen, fand ich dasselbe auch bei anderen Thieren, so dass ich im Augenblicke dahin gelangt bin, die Thesis aufzustellen, dass die genannte Eigenschaft des Blutes bei allen Thieren vorkömmt, welche rothe Blutkörperchen haben. Ich habe nämlich bis jetzt Krystalle hervorrufen können mit dem Blute folgender Thiere: Ochs, Pferd, Hund, Meerschwein, Eichhörnchen, Ratte, Maus, Fledermaus, Kaninchen, Taube, Schildkröte (testudo graeca), Blutegel (hirudo officinalis). Letztere hatten seit geraumer Zeit nicht gesogen. Beim Menschen habe ich dieselben ebenfalls beobachtet. Bei den Fischen ist dieses durch Funke bekannt. Um die Krystallisation bei diesen Thieren nachzuweisen, habe ich verschiedene Wege bei den verschiedenen Thieren einschlagen müssen, und wenn es mir bei einigen derselben, selbst nach langen vergeblichen Bemühungen glückte, dieselbe auch nur zweimal hervorzurufen, so war dies für meinen jetzigen Zweck genügend. Ich kann eine bedeutende Anzahl unglücklicher Experimente aufzählen, da ich gerade bei den Thieren am meisten experimentirt habe, wo ich zu keinem Resultate gekommen bin (so habe ich beim Frosche bis jetzt 26 Mal auf sehr verschiedenen Wegen zu einer Krystallisation gelangen wollen, aber ohne Erfolg). Dazu kommt das Missliche, dass sich die Krystalle unter ge-

wissen Bedingungen äusserst schnell zersetzen, so dass man die Präparate den ganzen Tag über im Auge behalten muss bis oft in die Nacht hinein.

Die Mittel, welche angewandt wurden, um zur Krystallisation zu disponiren hatten zum Zwecke: Auflösung der Blutkörperchen, oder Beförderung der Exosmose durch schnellere Verdunstung oder Verdichtung der Intercellularflüssigkeit, ferner Verlangsamung der Verdunstung. Ich bediente mich daher: der einfachen Verdunstung auf dem Glase, des Wassers, des Aethers, des verdünnten und concentrirten Alkohols, des Chloroforms, des Gummi- und Zuckerwassers, einiger Neutralsalze und ätherischer Oele. Es wurde stets mit einem Tropfen Blute operirt, der mit einem Deckglase bedeckt war, und wenn diese Methode bei einigen Thieren auch dahin geführt hat, eine wunderbar regelmässige Krystallisation zu entdekken, so ist, wie gesagt, dieselbe im Allgemeinen so mühsam und zeitraubend auf der einen Seite, und so wenig exact, so vielen Zufälligkeiten unterworfen auf der andern, dass dieselbe gewiss für die meisten Thiere aufzugeben ist. Ich verweise deshalb auf eine kurze Abhandlung des Prof. Lehmann in Leipzig [1]), welcher, nachdem ich die gleich zu beschreibenden Krystalle beim Meerschweine entdeckt, den Weg angegeben, auf welchem man allein zu genauen wissenschaftlichen Resultaten wird gelangen können.

Ich halte mich daher nur bei zwei Thieren etwas länger auf, bei welchen man mittelst der erwähnten Methoden unter dem Deckglase oder ohne dasselbe eine wunderbar regelmässige Krystallbildung erzeugen kann. Diese sind das Meerschweinchen und das Eichhörnchen (Cavia Cobaya u. Sciurus vulgaris).

Bringt man einen Tropfen Meerschweinblut von welcher Stelle man will, sei das Blut ganz frisch oder mehrere bis fünf Tage alt, auf ein Glas, überlässt denselben einige Secunden bis eine halbe Minute der Selbstverdunstung bis ein Theil der Circumferenz des Tropfens trocken geworden ist, bedeckt denselben dann mit einem Deckgläschen (welches dünn sein muss, wenn man wenig Blut nahm, dick wenn man viel nahm), sorgt dann dafür, dass sich das Blut gleichmässig ausbreitet

---

[1]) S. Berichte über die Verhandlungen der königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. 1852.

und nicht innerhalb des getrockneten Randes angehäuft bleibt, so findet man nach kürzerer oder längerer Zeit, je nachdem die Bedingungen, wie z. B. die Temperatur und der Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Luft, günstig waren oder nicht, folgendes: Das ganze Sehfeld ist, namentlich an dem ursprünglichen Verdunstungsrande des Tropfens, mit mehr oder weniger intensiv blutroth gefärbten, regulären Tetraedern bedeckt, deren Grösse zwischen 0,001''' — 0,2''' schwanken kann, die jedoch bei einer andern Darstellungsart noch viel grösser werden können. Zwischen denselben erkennt man noch mehr oder weniger veränderte Blutkörperchen.

Die Bildung der Krystalle ist ausserordentlich rapid, und wenn man das Blut schnell auf das Objectglas bringt und eben so schnell unter das Mikroskop, ohne Deckglas, so sieht man hier schon am Rande Krystalle gebildet, sobald die Consistenz des Blutes geeignet war.

Um gute Krystalle zu erhalten sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

1) Es darf kein Faserstoff zugegen sein, welcher durch seine Gerinnung die Blutkörperchen einschliessen könnte.

2) Es darf nicht zu viel und nicht zu wenig Serum in Anwendung kommen, sondern das Verhältniss zwischen Blutkörperchen und Intercellularflüssigkeit muss ein bestimmtes sein.

Man kann vier bis fünf Präparate machen, das erste fast keine Blutkörperchen enthaltend, das zweite mehr, das dritte noch mehr, das letzte fast kein Serum. Im ersten und letzten wird man dann, wenn man dieselben der Verdunstung überlässt, keine Krystalle beobachten, dagegen aber in den Zwischenstufen. Statt des Serums kann aber Wasser eben so gut dienen, und würde man dies z. B. einem Präparate hinzufügen, welches viel Blutkörperchen und zu wenig Serum enthielte, so würde man die Krystallisation hervorrufen.

3) Die Flüssigkeitsschichte zwischen Deckglas und Objektglas darf nicht zu dünn und nicht zu dick sein.

Nach diesen allgemeinen Anhaltspunkten ist es leicht, die Krystalle zu erzeugen. Ich bemerke nur noch, dass es mir immer am besten schien, das Blut aus dem rechten Ventrikel zu nehmen, einige Stunden oder Tage nachdem das Thier getödtet worden oder wenn man das Gesammtblut durch Abschneiden des Kopfes gesammelt hatte, das Blut, welches

man aus dem abgeschnittenen Kopfe auspressen konnte. Durch Zusatz von Wasser, dessen Menge von dem Feuchtigkeitsgrade der umgebenden Luft, dem Alter des Blutes und seinem Reichthum an Blutkörperchen abhängen muss, erhält man gewöhnlich eine noch ausgezeichnetere Krystallisation. Ein Zeichen, dass die Krystallisation gut gelingen wird, ist, wenn auf Zusatz des Wassers in dem Tropfen eine Art sternförmiger Figur entstand.

Mit Zucker- und Gummiwasser erreicht man dasselbe, nur muss man längere Zeit auf die Bildung der Krystalle warten, vorzüglich wenn die genannten Lösungen etwas concentrirt waren, namentlich beim Gummiwasser.

Durch Zusatz von Aether geht die Krystallbildung ungemein schnell vor sich; dasselbe gilt von Chloroform. Es werden die Krystalle daher in diesen Fällen auch unvollkommener, namentlich finden sich viele Combinationen und Uebergänge vor, Formen die zum Octaeder, Würfel und Dodecaeder gehn. Man verfährt hier am besten so, dass man erst das Deckglas auf das Objekt deckt, und dann erst den Aether einwirken lässt. Um den Aether gut unter das Deckglas zu bringen, nehme man eine Federspule, die vorn oval und ganz dünn zugeschnitten ist, (eine solche kann man selbst noch unter das Deckblatt bringen, wenn das Präparat schon dem Eintrokkenen nahe ist,) und die Flüssigkeit dringt, indem man die Feder als Leiter sowie als Hebel benutzt, bis in die Mitte des Präparates.

Setzt man nun Aether zum Blute des Meerschweinchens, so verschwinden die Blutkörperchen wie der Blitz, und eben so schnell sicht man auch ringsherum die kleinen Tetraeder auftauchen, welche sich unter den Augen vergrössern.

Bei Einwirkung des verdünnten wie des rectificirten Alkohol gehen verschiedene Veränderungen mit den Blutkörperchen vor, auf die wir später noch zurückkommen; es werden aber auch hier recht schöne Krystalle gebildet, die sich gewöhnlich durch ihre Grösse auszeichnen, und niemals ganz regelmässig sind.

Chlornatrium, salpetersaures Kali, schwefelsaures Natron, in geringer Menge dem Blute zugesetzt, hindern die Krystallisation nicht, befördern sie aber auch keineswegs. Die Krystallform wird durch ihre Anwesenheit durchaus nicht modificirt. Ein geringer Zusatz von Essigsäure, Salzsäure oder Salpetersäure zum Blute hält die Krystallisation auf.

Alles eben Gesagte gilt auch vom Eichhörnchen und wahr-

scheinlich auch von der Ratte. Das Blut der letztern krystallisirt nämlich (was mir Prof. Lehmann zuerst mittheilte) ebenfalls in Tetraedern. Ich kann aber aus Mangel an Material nicht entscheiden, ob sich dasselbe in allen Punkten ebenso verhält, wie das der beiden vorhergenannten Thiere.

Beim Eichhörnchen sind die Krystalle vollkommen gleichseitige hexagonale Tafeln, am schönsten sich bildend auf Zusatz von Wasser. Diese Tafeln können eine sehr verschiedene Dicke zeigen und stellen, wenn letztere etwas bedeutend, sechsseitige Säulen dar, mit sehr verkürzter Hauptaxe. Die Regelmässigkeit der Tafeln ist aber nicht immer vollkommen, und es finden sich, namentlich auf Zusatz von Aether, Prismen verschiedener Gestalt, die aber stets sechsseitig sind. Will man diese Krystalle recht schnell darstellen, so muss man Aether zum Blute setzen, welches schon vorher mit dem Deckglase bedeckt wurde. Man beobachtet dann das augenblickliche Verschwinden der Blutkörperchen, und das eben so schnelle Erscheinen der Krystalle.

Ich hätte mich bei der Darstellung der Krystalle viel länger aufhalten können, da mancher kleine Kunstgriff, den man nur durch Uebung kennen lernt, hätte erwähnt werden können. Da aber, wie ich schon vorher berührt habe, die Darstellung im Kleinen aufzugeben ist, da ferner Prof. Lehmann [1]) durch ein Paar sehr einfache Apparate die Krystalle des Meerschweins im Grossen gewonnen hat, so glaube ich, ist es überflüssig auf Subtilitäten hier näher einzugehen.

Es wirft sich jetzt die Frage auf: Woraus entstehen die Krystalle?

Als ich die ersten Male beim Hunde die Krystalle beobachtete, fanden sich derartige Uebergangsformen, dass man gern an eine Transformation der Blutkörperchen in Krystalle, so dass aus je einem Blutkörperchen ein Krystall werde, geglaubt hätte.

Beim Meerschweinchen schien es ein anderer Prozess zu sein. Beobachtet man nämlich mit starken Vergrösserungen ein Objekt, welches im Begriffe ist, zu krystallisiren, so findet man in diesem eine grosse Anzahl ganz kleiner Krystalle, an denen man nur soeben die Tetraederform erkennt, und neben diesen Krystallen Blutkörperchen, so gefaltet, dass man

---

[1]) Siehe die vorher citirte Schrift.

glaubt, sie theilen sich in mehrere Tetraeder. Diese Aehnlichkeit zwischen den gefranzten Blutkörperchen und Krystallhaufen ist so gross, dass es durchaus nöthig war, die Metamorphose der Blutkörperchen genau zu studiren. Fasst man daher einzelne Blutkörperchen ins Auge, und beobachtet dieselben Stunden und Tage lang, (indem man sich, um die einzelnen Blutkörperchen nicht aus den Augen zu verlieren, wie die Astronomen, Bilder construirt,) so kann man an den gesternten, nur beobachten, wie sie, entweder gesternt bleibend, sich verkleinern, und eintrocknen, oder den Prozess der Eintrocknung eingehn, nachdem sie vorher wieder rund geworden.

Niemals aber habe ich, beim Meerschwein und Eichhörnchen ebensowenig wie bei den Fischen, ein Blutkörperchen unmittelbar in einen oder mehrere Krystalle übergehen sehen.

Es hat allerdings mehr Werth, wenn auf die Frage: „Entsteht aus je einem Blutkörperchen ein Krystall?“ die Antwort „ja“ erfolgt, als die Antwort „nein,“ wenn auch die beiden antwortenden Theile gleich gewissenhaft sind. Habe ich daher niemals etwas Aehnliches beobachten können, wie Funke bei den Fischen, dass sich nämlich ein Krystall in der Hülle des Blutkörperchens bildet, dass nachher auf Wasserzusatz die immer noch conservirte Hülle sich vom Krystalle abhebt und das Blutkörperchen wieder erscheint (wie sich der Kern dabei verhält, ist nicht gesagt), so wage ich doch bis jetzt durchaus noch nicht, die Thatsache zu bezweifeln, da es einmal mehrere Entstehungsarten der Krystalle geben kann, und ich bisjetzt nur das Blut andrer Fische beobachtet habe, als derjenigen, deren Funke sich bediente.

Ich stelle nach meinen Beobachtungen folgende Sätze auf:

1) Die Blutkrystalle entstehen aus dem Inhalte der Blutkörperchen, welcher durch Exosmose, Auflösung oder Sprengung der Hüllen frei werden muss.

2) Die Hüllen der Blutkörperchen haben mit der Krystallisation nichts zu thun.

3) Es ist wahrscheinlich, dass die farbigen Blutkörperchen sich nicht alle in gleicher Weise an der Krystallisation betheiligen.

Was den ersten Satz betrifft, so beweist sich derselbe auf

folgende Weise: Man schlage das frisch gewonnene Blut des Meerschweinchens, entferne so allen Faserstoff, lasse das Blut sich senken, entferne das Serum so viel als möglich, versetze den Rest mit einer concentrirten Glaubersalz- oder Zuckerlösung, und filtrire. Man süsst nun die auf dem Filter zurückbleibenden Blutkörperchen mit denselben Lösungen 2—3 Tage lang aus, bis man sicher sein kann, alle Serumsbestandtheile bis auf ein minimum entfernt zu haben. Darauf untersucht man die auf dem Filtrum befindliche Masse. Wurde dieselbe z. B. mit Zucker bereitet, so nehme man, falls die Masse schon trocken geworden, den ganzen Filter, löse das auf demselben Befindliche in ein wenig Wasser, nehme von dieser Lösung, die ziemlich concentrirt sein muss, einen Tropfen, lasse denselben bis zur Hälfte verdunsten und setze sodann Aether hinzu. Man erhält dann die bekannten Tetraeder in grösster Menge. Oder wenn man mit Glaubersalz versetzt hatte, nimmt man ein wenig von der noch nicht ganz getrockneten Masse, bringt dieselbe auf ein Glas, setzt schnell Aether hinzu, deckt ein Deckglas darüber, und fährt noch fort Aether hinzuzusetzen. So erhält man auch hier die Krystalle [1]).

Um den zweiten Satz zu erläutern, nämlich: „dass die Hüllen der Blutkörperchen keine Rolle spielen," müssen wir zwei Fragen beantworten. Erstens: Sind die Hüllen der Blutkörperchen, als Zellenmembranen betrachtet, zur Krystallisation nothwendig?

Die Antwort darauf ist: Nein.

Setzt man nämlich zu einem Tropfen Meerschweinchen- oder Eichhörnchenblut Aether, so werden die Blutkörperchen augenblicklich in eine gelbe homogene Masse aufgelöst, welche aber nach einiger Zeit, namentlich an den Rändern ein grumöses Ansehn erhält. Die Hüllen verschwinden hier spurlos und aus der homogenen Masse bilden sich die Krystalle

---

[1]) Was die Behauptung zweier Chemiker und Physiologen in der Gazette Médicale vom 15. Mai 1852 betrifft, welche auch mit blossem Serum Tetraeder, aber farblos, dargestellt haben wollen (durch Zusatz von Alkohol), so antworte ich darauf, dass ich sehr oft beobachtet, was dieselben meinen. Es bildet sich hier nämlich, wie in fast jeder albuminösen Flüssigkeit ein kleiner Anflug von Salzen am Rande des Deckglases. Diese haben aber nicht die Gestalt von Tetraedern und sind in kaltem Wasser sehr leicht löslich, die Blutkrystalle dagegen unlöslich. Die Bemerkung muss ich demnach für eine höchst leichtfertige erklären.

blitzschnell. Mit etwas Geduld, nämlich durch lange fortgesetzten Zusatz von Aether, kann man es dahin bringen, dass man nichts wie Krystalle und keine Spur von Blutkörperchen mehr unter den Augen hat. Wir haben also hier einen Beweis, das die Krystallbildung stattfindet, nachdem die Hüllen schon zerstört sind, der beste Beweis, dass unsere Antwort richtig war.

Zweitens: Sind die aufgelösten oder in sehr kleine Theile getheilten Hüllen der Blutkörperchen zur Krystallbildung nöthig?

Die Antwort ist auch hier: Nein.

Man nehme eine wässerige Jodlösung und setze etwas von derselben zu einem Blutstropfen, bedecke dann mit einem Deckglase und beobachte eine Stelle die fern ist von dem Verdunstungsrande des Tropfens (da sich hier gewöhnlich schon ehe man nur ein Reagens hinzusetzen kann, Krystalle bilden). Man wird dann beobachten, wie die Blutkörperchen sich aufblähen, extrahirt werden, und sich ringsherum Krystalle bilden, ohne dass einem je eine Blutkörperchenhülle, die man fixirt, selbst bei langer und aufmerksamer Beobachtung, aus den Augen verschwände. Es bleiben also hier die Hüllen der Blutkörperchen zurück, und dennoch ist die Krystallbildung so vollständig wie möglich; es können demnach die aufgelösten Hüllen zur Krystallbildung nicht nothwendig sein.

Ich glaube den zweiten Satz durch Beantwortung der beiden Fragen bewiesen zu haben.

Was den dritten Satz betrifft, „dass sich wahrscheinlich nicht alle Blutkörperchen in gleicher Weise an der Krystallisation betheiligen", so soll derselbe einen Punkt berühren, der hie und da wohl schon besprochen, auf den aber, wie ich glaube, nicht ein besonderes Gewicht gelegt wurde. Dies ist die grosse Verschiedenheit, die zwischen farbigen und farbigen Blutkörperchen stattfindet, von welchem Theile des Organismus man das Blut auch nehmen möge. Ich spreche hier natürlich wieder in specie vom Meerschweinchen und Eichhörnchen.

Verhalten sich nämlich zwei Blutkörperchen, welche sich unter denselben Bedingungen befanden, gegen dasselbe Reagens durchaus verschieden, so hat man wohl ein Recht, an die Verschiedenheit ihrer Zusammensetzung zu glauben, liege dieselbe ursprünglich in der Hülle oder dem Inhalte. Ist diese

Verschiedenheit präcis nachgewiesen, so ist damit die Aufforderung gegeben, gewisse Blutkörperchen zu eliminiren, die bis jetzt vielleicht als fremde Substanz wirkten, und so dem Studium der Krystalle und des Blutes näher zu rücken. Es tritt uns aber sogleich ein wichtiger Punkt entgegen, nämlich der, die Blutkörperchen unter gleiche Bedingungen zu bringen, ein Punkt, dessen Ausführung unter dem Mikroskope von vorn herein als unausführbar erklärt werden kann. Wir haben dies anfangs ebenfalls gethan, sind aber zu der Ueberzeugung gelangt, dass in manchen Fällen durch grosse Sorgfalt die Bedingungen zu regeln sind. Es würde eine sehr ermüdende Arbeit sein, wollte ich die Vorsichtsmassregeln alle anführen, mit denen ich mich umgeben, um in jedem Falle selbst die Ueberzeugung zu erlangen, dass ich Blutkörperchen beobachtete, welche sich unter, wenigstens möglich gleichen Bedingungen, befanden.

Ich gehe daher zur Sache über.

Nimmt man eine Lösung von Jod in kaltem Wasser, bringt einen Tropfen von derselben auf ein Objektglas, taucht in dieselbe einen Glasstab, welchem ein wenig Blut anhaftete, deckt schnell ein Deckglas darüber, so findet man statt der meisten farbigen Blutkörperchen die farblosen Hüllen derselben sehr schön sichtbar. Es finden sich ferner alle möglichen Uebergänge von Blutkörperchen, welche einen nur soeben gelb erscheinenden Inhalt zeigen, bis zu dem dunkelsten Gelb hinauf. Diese intensiv gelb gefärbten Blutkörperchen, die 0,0035‴ — 0,0042‴ gross sein können, erscheinen sehr dunkel contourirt, erhalten sich eine Zeit lang so. Dann nimmt man mitunter bei einzelnen derselben im Innern Körnchen wahr. Die meisten der intensiv gefärbten Blutkörperchen gehen sodann in Folge eines Spaltungsprozesses zu Grunde, indem sich je ein Blutkörperchen theilt und zwar in zwei, drei, vier und mehr sehr unregelmässige Stücke. Diese gefärbten Reste verlieren allmälig ihre Farbe und bilden zuletzt eine krümelige Masse. Die übrigen gelb gefärbten Blutkörperchen verlieren allmälig ebenfalls ihre Farbe, die einen früher, die andern später, mitunter von zwei neben einander liegenden, gleich grossen, anscheinend gleich gefärbten, das eine viel früher als das andere. Ich erwähne das Früherverschwinden des einen Blutkörperchens als des andern nur dann, wenn die Beobachtungszeit, welche verfloss von dem Darstellungsmo-

mente des Präparates bis zum Verschwinden des ersten viel kürzer war als die vom Verschwinden des ersten bis zu dem des zweiten. Es bleibt dann die Hülle übrig, welche eintrocknet. Oder dieselben zerfallen ebenfalls, ohne dass man eine bestimmte Theilung bei ihnen wahrnähme. Man beobachtet dasselbe, wenn man das Deckglas zuerst auf das Blut legt und dann Jodwasser zufliessen lässt.

Wir haben hier ein ausserordentlich verschiedenes Verhalten, welches, wie ich glaube, dazu berechtigt, eine chemische Verschiedenheit in der Constitution der verschiedenen Blutkörperchen anzunehmen, die scheinbar ziemlich bedeutend ist.

Wir kommen zum Aether als Reagens. Es werden gewiss die Meisten die Möglichkeit einer exacten Beobachtung unter dem Mikroskope bei Anwendung eines so flüchtigen Stoffes läugnen. Ich versichere, sehr misstrauisch zu sein, erwähne aber dennoch, dass einzelne Blutkörperchen jedenfalls viel länger der Auflösung widerstehen, als andere. Man sieht dieselben unaufgelöst in der Flüssigkeit herumschwimmen, welche die Spuren früherer Blutkörperchen enthält, und welche durch fortwährenden Zusatz von Aether nicht ätherfrei geworden sein kann. Ich konnte in einem Falle zwei Blutkörperchen, die aneinander klebten, gleich gross waren, und gleich nach Einwirkung des Aethers ins Auge gefasst wurden, fortschwimmen sehen. Eine Weile, nachdem schon Alles voller Krystalle war, beobachtete ich dieselben noch rund und gefärbt, und es verschwand das eine dennoch viel früher als das andere.

Setzt man zu einem Blutstropfen Alkohol von 36 ^{0} (Baumé) unter das Deckglas, so sieht man zweierlei. Die einen Blutkörperchen, die gesternt waren, blähen sich wieder etwas auf, verlieren dann ihre Farbe, und die Hüllen bleiben übrig, welche nachher noch lange Zeit sichtbar bleiben, aber einschrumpfen. Bei den andern sieht man den Inhalt braun, immer kleiner werden, dieselben mehr und mehr einschrumpfen. Einige andre noch erscheinen rund, mit ziemlich hellem Inhalte, und erhalten sich lange Zeit so. Nimmt man sehr wenig Blut und viel Alkohol, rührt dann mit einer feinen Nadel beide Flüssigkeiten zusammen, um sicher zu sein, dass der Alkohol ordentlich eingewirkt, so findet man immer wieder Hüllen, in grosser Zahl ferner die dunkeln eingeschrumpften, in geringerer die helleren runden Blutkörperchen.

Nimmt man rektifizirten Alkohol (40⁰ Baumé), lässt denselben unter dem Deckglase fortwährend einwirken, indem man letzteres hin und her bewegt und immer wieder neuen Alkohol hinzufügt, so kann man, dies selbst Stunden lang fortsetzend, beobachten, wie einzelne, ganz isolirte, nur von Flüssigkeit umgebene Blutkörperchen nicht extrahirt sind. Wir finden dunkle geschrumpfte mit scheinbar geronnenem Inhalte, helle mit nicht geronnenem Inhalte, während die extrahirten Hüllen ringsherum sichtbar sind.

Durch die Einwirkung des kalten Wassers werden die meisten Blutkörperchen zwar schnell extrahirt, viele widerstehen aber lange Zeit. Es finden sich bei Einwirkung des Wassers (welches man dem Tropfen Blut vor Bedeckung mit dem Deckglase zusetzt und Sorge trägt, dass die Ränder immer feucht sind) sehr grosse Verschiedenheiten. Neben fast ganz extrahirten runden Blutkörperchen von etwa 0,002‴-0,003‴ Durchmesser finden sich Blutkörperchen, die etwas platt sind, deren Farbstoff in der Mitte wie ein Kern erscheint von 0,0085‴, in einem Falle bis zu 0,01‴ im Durchmesser. Andre runde, noch Farbstoff enthaltende Blutkörperchen von 0,0042‴ bis 0,005‴-0,0075‴ widerstehen sehr lange der Auflösung. Viele der Blutkörperchenhüllen verschwinden bei aufmerksamer Beobachtung dem Auge nicht. Bei der blosen Verdunstung des Blutes unter dem Deckglase finden sich ebenfalls sehr verschiedene Veränderungen. Hier ist die Beobachtung jedoch vielleicht am unsichersten. Ich erwähne daher nur, dass wenn bei getrocknetem Rande rings um das Deckglas, so dass selbst kein Wasser mehr unter dasselbe dringt, Blutkörperchen, die in der Mitte des Objektes liegen, sich so verändern, dass das eine rund wird, während das andere gefranst bleibt, das eine mit farbigem Inhalte 0,0065‴ gross ist, das andere fast farblos nur 0,002‴ im Durchmesser hat, die Ansicht, dass Verschiedenheiten der Blutkörperchen unter einander stattfinden, demnach auch hier bestätigt zu werden scheint.

Wir haben daher Verschiedenheiten beobachtet, sowohl in dem Verhalten des Inhaltes, wie dem der Form, der Auflöslichkeit der verschiedenen Blutkörperchen, und glauben daher, dass es gerechtfertigt war, den dritten Satz aufzustellen.

Wir kommen jetzt noch zu einer Frage von Interesse, nämlich: Sind die von Reichert[1]) im Jahre 1849 beim Meer-

---

[1]) Beobachtungen über eine eiweissartige Substanz in Krystallform v. K. E. Reichert in Dorpat. Müller's Archiv Jahrgang 1849.

schweinchen gefundenen farbigen Tetraeder identisch mit den Krystallen des Blutkörpercheninhaltes? Die Form stimmt vollkommen überein, die Farbe ebenfalls; denn Reichert sagt: die kleinen Krystalle erscheinen einzeln gelblich, die grösseren im Allgemeinen um so röther, je grösser sie sind. Was den Ort betrifft, wo Reichert die Krystalle fand, nämlich „auf der Oberfläche der Placenta und der Hüllen eines fast reifen Fötus von Cavia cobaya, desgleichen an der an die Placenta zunächst angränzenden Schleimhaut der Gebärmutter des Mutterthieres, welches plötzlich gestorben war und etwa 6 Stunden nach dem Tode untersucht wurde,“ so wäre es, nach dem vorher Besprochenen sehr möglich, dass sich an diesen so blutreichen Orten Blutkrystalle gebildet hätten. Und in der That, nimmt man von den genannten Stellen und verfährt, wie vorher so oft angegeben, so erhält man sehr schöne Krystalle. Was aber die chemischen Eigenschaften der Reichert'schen Krystalle betrifft, so weichen sie wesentlich von denen der Blutkrystalle desselben Thieres ab. Wasser löst nämlich die Reichert'schen Krystalle erst bei sehr hohen Temperaturgraden auf (C. Schmidt); die Blutkrystalle lösen sich in Wasser von 40—45^0 C (Lehmann); in kaltem Wasser habe ich sie nie zur Lösung bringen können. Keine Säuren, auch keine Basen bewirken eine Zerstörung oder Auflösung der Reichert'schen Krystalle, und die Auflösung derselben erfolgt nur bei mehrstündiger Einwirkung der konzentrirten oder rauchenden Salpetersäure und Kochen in Kalilösung. Bei der Berührung mit Säuren blähen sich dieselben auf. Die Blutkrystalle dagegen lösen sich mit unglaublicher Leichtigkeit sowohl in Essigsäure, Salzsäure, Salpetersäure, wie in kohlensaurem Kali und Kalilösung, ob man dieselben verdünnt oder konzentrirt anwendet. Ich hatte anfangs geglaubt, die Krystalle, die man mit dem Uterus- oder Placentarblute erhalte, könnten sich anders verhalten, als die mit anderm Blute dargestellten. Ich habe daher eine Reihe von Präparaten gemacht, den Stellen entnommen, die Reichert angibt, habe aber stets Krystalle bekommen, die sich augenblicklich in Säuren oder Alkalien lösten. Ausserdem ist es mir nie vorgekommen, die Krystalle schon präformirt von der Schleimhaut fortgenommen zu haben, was bei Reichert jedenfalls der Fall war; denn hätte sich ein Krystall unter seinen Augen gebildet, oder auch nur vergrössert, so wäre die Blutkrystallisation gewiss schon in einem andern Stadium.

Wären aber vielleicht die Krystalle während der Präparation entstanden, so hätte Reichert das Phänomen öfter wie einmal beobachtet.

Ich muss demnach die Reichert'schen Tetraeder als unter ganz besonderen Bedingungen erzeugte, von den Blutkörperchen-Krystallen durchaus verschiedene Produkte betrachten. Gewiss haben sämmtliche Proteinverbindungen beim Meerschwein eine grosse Neigung zu krystallisiren, und durch die leisesten Modifikationen können vielleicht Krystalle entstehen, die verschiedene Reactionen zeigen.

Ich möchte noch auf eine Krystallisation aufmerksam machen, die vielleicht einigen Aufschluss geben könnte. Lässt man nämlich die Amniosflüssigkeit eines Meerschweinfötus, die man durch Liegenlassen des Fötus in seiner Haut ein wenig konzentrirt hat, auf einem Glase ein wenig verdunsten, legt dann ein Deckglas darauf, so findet man, je mehr die Flüssigkeit verdunstet, Krystalle in derselben, die ganz das Ansehen von Hippursäure haben. Am nächsten Tage, auch nach 2—3 Tagen findet man, wenn die Bedingungen gut, die regelmässigsten farblosen, durchsichtigen Oktaeder und Würfel, neben durchsichtigen ungefärbten krystallinischen Massen von unbestimmter Form. Ich habe gar keine weiteren Untersuchungen mit diesen Krystallen angestellt, theile aber das Phänomen mit, da ich Gründe zu haben glaube, dieselben für organischer Natur zu halten.

Es bleibt uns jetzt noch übrig, über die andern Thiere, bei denen wir Krystalle gefunden, zwei Worte zu sagen, da vielleicht ein paar Anhaltspunkte dadurch gegeben werden können. Ich gebe daher kurz an, durch welche Reagentien ich Krystalle erhalten habe. Beim Kaninchen erhielt ich Nadeln durch einfache Behandlung mit Wasser, in zwei Fällen (mit Hautblut und Herzblut), neunzehn Mal operirte ich umsonst mit den andern oben angegebenen Substanzen. Durch Zusatz von etwas Salpeter erhielt ich schöne Krystalle, doch weiss ich noch nicht, welche Rolle der Salpeter hierbei spielt. Beim Hunde (20 Versuche) erhält man durch Zusatz von Gummiwasser prächtige Krystalle, aber auch durch Zusatz von Wasser, weniger mittelst Aethers. Beim Ochsen (15 Versuche) fand ich nur durch Behandlung mit Aether recht schöne farbige Nadeln mit doppelten Endflächen, nebst Prismen der verschiedensten Formen.

Beim Pferde war es nach der Untersuchung des Milzvenen- und Pfortaderblutes wohl nur nöthig, noch das Jugularvenenblut zu untersuchen, und in diesem fand ich die von Funke beschriebenen Krystalle ebenso schön wie in der Milzvene, sowohl durch Zusatz von Wasser, wie rektifizirtem Alkohol und Aether. Doch sind hierbei immer kleine Kunstgriffe anzuwenden, die ich übergehen muss.

Bei der Maus (18 Versuche) habe ich ohne Behandlung und mit Wasser Nadeln bekommen, die aber sehr ausgezeichnet waren und zu denen sich prismatische Tafeln gesellten, wenn man mit Aether behandelte. Letztere Tafeln zersezten sich innerhalb 10 Minuten.

Bei der Fledermaus (6 Versuche) fand ich Nadeln durch einfache Behandlung mit Wasser.

Unter den Vögeln habe ich nur bei der Taube Krystalle erzielt, ein Mal lange Krystallstäbe, die scharf rechtwinklich abgeschnitten sind und übereinander gelagert das ganze Sehfeld bedeckend, violett gefärbt, da sie erst nach mehreren Tagen sich gebildet; ausserdem dunkelrothe, in Haufen liegende Krystalle, deren Seitenkanten nach aussen ausgebuchtet und deren Enden doppelt zugespitzt sind.

Man muss hier die Blutkörperchen durch Gummi sich senken lassen und die gesunkenen Blutkörperchen mit Wasser versetzen.

Bei der Schildkröte (9 Vers.) muss man das Blut sorgfältig schlagen, sehr vorsichtig das Serum von den Blutkörperchen trennen und die Blutkörperchen mit Gummi- oder reinem Wasser versetzen. Man erhält dann ein Gewirr von Nadeln, die durch nichts sich auszeichnen, die am Rande sich bildenden zeigen recht schöne Tafeln.

Beim Blutegel erhält man durch Zusatz von Aether wie von Wasser die bekannten Nadeln.

Beim Menschen habe ich in 10 Fällen bei sehr verschiedenen Zuständen Krystalle gefunden, und zwar stets nur, wenn das Blut 24 Stunden alt war, und auf Zusatz von Gummi. So habe ich nie mit meinem eigenen frischen Blute Krystalle erhalten können.

Die Formen waren so verschieden, dass ich den Leser mit deren Beschreibung nicht ermüde. Das Blut wurde aus dem Herzen und grösseren Venen am Kadaver entnommen, beim Lebenden aus der Armvene. Aus der Milzpulpe eines in Folge

von Insufficienz der Mitralklappe Gestorbenen fand ich rhombische und rectanguläre Prismen in Menge. Eine diagnostische Unterscheidung verschiedener pathologischer Zustände durch die Krystallisation ist ein frommer Wunsch, den ich aber bis jetzt nicht hege, indem die Frage, welche wir behandeln, noch vieler Erläuterungen bedarf, und ich z. B. im Blute eines nach langen Leiden an Carcinoma ventriculi Gestorbenen dieselben Krystalle fand als im normalen. Ich bin desshalb auch im Fluge über die letzten Thiere hinweggegangen.

Eine wichtige Frage, welche vor Allem zu erledigen ist: Sind die Krystalle, die man bei den meisten Thieren erhält, bei je einem Thiere unter einander gleich?

Ferner: Sind die Krystalle der verschiedenen Thiere gleich? Auf letzteres antworte ich mit nein. Denn z. B. die Krystalle beim Menschen lösen sich mit Leichtigkeit im Wasser, die beim Meerschwein und Eichhörnchen nicht. Ebenso sind letztere in kaltem Wasser, Alkohol und Aether unlöslich, Funke's Fischkrystalle dagegen leicht löslich, ebenso wie die Pferdekrystalle.

Um aber die Hoffnung auf einen Gewinn für die Pathologie für den Augenblick noch mehr zu lähmen, erwähne ich folgenden Versuchs: Es ist bekannt, dass beim Hungern der Thiere die Blutkörperchen schwinden sollen [1]). Ich liess desshalb ein Meerschweinchen 6 Tage lang hungern, untersuchte dann sein Blut, fand aber das Sehfeld ebenso mit Krystallen bedeckt wie immer. (Es macht dies, da die Zeit nicht lange, auf sehr grosse Genauigkeit keinen Anspruch.) Nach diesem gab ich ihm etwas Brod und eine Salzlösung täglich von 1½ bis 2 Grm. wieder 6 Tage lang. Das Thier war enorm abgemagert und zeigte am siebenten Tage Paresis der hinteren Extremitäten mit erhaltener Sensibilität. Die Parese nahm immer mehr zu, das Thier konnte sich nicht mehr fortschleppen und starb am neunten Tage. In der rechten und linken Lunge fand sich je eine erbsen- und bohnengrosse, roth hepatisirte Stelle nebst engouement in der linken Lunge. (Wahrscheinlich mechanisch entstanden durch Hineindringen von Salzlösung.) Im Gehirn und Rückenmark war nichts zu entdecken. Der Magen und die Därme zeigten keine Hyperaemie. Es wurde

[1]) S. Lehmann physiologische Chemie II. Bd. 1851. Art.: Blutkörperchen.

nun untersucht das Blut der V. jugularis, des Herzens, der V. cava inf., der V. portarum, der V. lienalis, V. renalis, das Blut der Nieren und Nebennieren. Ueberall bildete dasselbe die herrlichsten Krystalle in Massen, und doch ist es unmöglich, ein Thier in einen pathologischeren Zustand zu bringen, als es das besprochene Thier war.

Erklärung der Figuren. Taf. IX.

Fig. 1. Krystalle aus dem Blute des rechten Ventrikels eines an Krebs des Pylorus verstorbenen Mannes, 24 Stunden nach dem Tode durch Gummiwasser erzeugt.

Fig. 2. Durch Zusatz von Wasser dargestellte Krystalle aus dem Blut des rechten Ventrikels vom Meerschweinchen.

Fig. 3. Krystalle entstanden durch Zusatz von Aether zu dem aus dem rechten Ventrikel eines Eichhörnchens entnommenen Blute.

Ueber Blutkrystallisation [1])

von

Dr. **O. Funke.**

Die Hoffnung, welche ich in meiner letzten Abhandlung aussprach, dass es gelingen müsse, jede beliebige Blutart, aus jedem Thier, aus jeder Gefässprovinz zum Krystallisiren zu bringen, hat sich bereits jetzt auf das Glänzendste erfüllt. Lehmann beobachtete die höchst interessante Krystallisation des Meerschweinchenblutes in regelmässigen Tetraëdern, sowie die des Eichhörnchenblutes in sechsseitigen Tafeln und Prismen. Ich selbst habe das Blut von Thieren aus den verschiedensten Klassen und Familien untersucht, und habe bis jetzt noch keines getroffen, dessen eiweissartiger Zelleninhalt (stets in Verbindung mit dem Farbstoff) nicht wenigstens einigermassen Neigung zum Krystallisiren gezeigt hätte, so dass ich jetzt schon mit Bestimmtheit aussprechen darf, dass die fragliche Krystallbildung nicht eine Eigenthümlichkeit gewisser Blutarten, sondern eine constante Eigenschaft des Globulins, wie es sich in den Blutzellen überhaupt findet, sei. Es war natürlich meine erste Sorge, das **normale menschliche Venenblut** zu prüfen; ich konnte nicht anders erwarten, als dass dasselbe, wenn es überhaupt krystallisationsfähig sei, ausserordentlich schwer und nicht durch so einfache Mittel, wie z. B. das Fischblut oder noch mehr das Meerschweinchenblut, welches ganz von selbst krystallisirt, dazu zu bringen sein würde. Zu meiner grössten Verwunderung gelang mir der erste Versuch, den

---

[1]) Der vorhergehende Aufsatz ist am 15. Mai, der vorliegende am 6. Juni bei der Redaction eingegangen.

ich mit dem Venenblut eines ältlichen Mannes, welchem wegen Congestionen zum Kopf zur Ader gelassen wurde, anstellte, so leicht und vollkommen, dass es mir ein unbegreifliches Räthsel ist, wie trotz der unzähligen Male, welche Menschenblut mit Wasser behandelt worden ist, noch keinem Beobachter jene Erscheinung vor die Augen gekommen ist. Vielleicht verdanke ich die Entdeckung dem zufälligen Umstand, dass ich das fragliche Blut in einem Fläschen erhielt, welches vorher sorgfältig mit destillirtem Wasser ausgespült, aber nicht vollständig ausgetrocknet worden war, so dass das Blut in demselben trotz des Abschlusses der Luft beim Stehen sehr bald die bekannte dunklere, aber durchsichtigere Färbung annahm, und die Blutzellen in der von mir angedeuteten Weise zur Krystallisation vorbereitet wurden. Als ich dasselbe etwa 30 Stunden nach dem Aderlass unter das Mikroskop brachte, zeigten sich zwar die Blutkörperchen noch, aber aufgebläht, sehr blass, und in der eigenthümlichen bläulichrothen Färbung, welche der Krystallbildung vorangeht. Ich liess einige Tropfen etwas verdunsten, setzte sodann eine geringe Quantität Wasser dazu, und überliess sie mit Deckblättchen bedeckt sich selbst. Nach Verlauf von 6 Stunden war in sämmtlichen Präparaten eine so üppige Krystallisation in so grossen, vollkommen ausgebildeten Formen eingetreten, wie sie (ausser beim Meerschweinchenblut und wie später beim Katzenblut) bei keiner andern Blutart vorgekommen ist. Wie bei dem Fischblut waren die Ränder des Objekts ringsum cernirt von einer dichten Reihe pallisadenförmig geordneter, gegen das Centrum gerichteter grosser prismatischer Krystalle mit scharfen Kanten und Endflächen; in der Mitte der Präparate waren theils dichte Netze von feineren Krystallen, theils mehr isolirte, zum Theil mit blossen Augen sichtbare, mehrere Linien lange regelmässige Säulen auskrystallisirt, deren Grundform ein schiefes rhombisches Prisma ist. Die meisten waren eben so dick als breit und darum dunkel gefärbt, an andern Stellen waren sie indessen, wahrscheinlich der beschränkten Räumlichkeit wegen, mehr in die Breite gewachsen, so dass einzelne von ihnen blassen rhombischen Tafeln glichen; die zahlreichen Uebergangsformen lehrten aber deutlich die krystallographische Bedeutung der lezteren. Die langen stäbchenförmigen Krystalle waren häufig wie ein Bündel Pfeile oder auch strahlenförmig zusammengelagert.

Die Farbe derselben war intensiv kirschroth mit einem Stich ins Bläuliche; an den Rändern waren sie stellenweise mehr gelbroth gefärbt. Die Blutkörperchen waren hier fast sämmtlich unsichtbar geworden, an einzelnen krystallarmen Stellen waren ihre sehr blassen Contouren noch zu sehen; da, wo dichte Krystallhaufen lagen, zeigten sich verzerrte, wie gefaltete, ziemlich scharf contourirte Körperchen, welche ich für nichts anderes als die Hüllen der Blutzellen halten kann. Die Lösung war je nach der Menge der vorher vorhandenen Blutkörperchen und der Menge der ausgebildeten Krystalle verschieden intensiv gefärbt. Die Eigenschaften der Krystalle des Menschenblutes sind vollkommen identisch mit den früher von mir ausführlich beschriebenen: sie lösen sich leicht in Wasser, krystallisiren wieder heraus, halten sich nicht an der Luft, gerinnen durch Alkohol u. s. w., so dass an ihrer Identität mit den Milzvenen- und Fischblutkrystallen, an ihrer Eiweissnatur, nicht der geringste Zweifel sein kann.

Von meinen anderweitigen Beobachtungen referire ich kurz folgende. Sehr schön krystallisirt das Katzenblut. Ich verwendete zu den Versuchen das unmittelbar nach der Tödtung der Thiere aus dem Herzen gelassene Blut von drei neugeborenen Individuen dieser Gattung, liess es gerinnen und zerkleinerte sodann den Blutkuchen mit der Scheere möglichst, so dass ich einen blutkörperchenreichen Cruor erhielt. Im frischen Zustande zeigte derselbe wenig Neigung zum Krystallisiren; die Blutkörperchen veränderten sich auf Wasserzusatz nur wenig und langsam, zeigten aber eine entschiedene Farbenveränderung, indem sie mehr intensiv zinnoberroth statt blassgelb, stellenweise bläulich erschienen, so wie überhaupt das ganze Blut auf Wasserzusatz statt dunkler entschieden heller gefärbt wurde. Nach dem Eintrocknen der Präparate waren an manchen Stellen die Blutkörperchen, wo sie mehr einzeln gelegen hatten, als blasse, dunkelcontourirte Scheiben aufgetrocknet, an anderen Stellen war das Blut zu dunkel gefärbten Lakunen zwischen eingedrungenen Luftblasen zusammen getrocknet, welche entweder völlig homogen aussahen oder von kleinen, runden oder eckigen, verwischten, ziegelrothen Körperchen besetzt erschienen, die jedoch so blass waren und so wenig von der Umgebung abstachen, dass ihre Contouren nicht deutlich erkannt werden konnten und mithin zweifelhaft bleibt, ob es Krystallembryonen oder ver-

änderte Blutzellen waren. Nur in einigen Fällen waren die beschriebenen Lakunen mit entschiedenen Krystallen bedeckt, d. h. es lagen in der rothen Masse blassviolette schüppchenförmige, an den Enden wie abgebrochen erscheinende Körper. Ganz anders verhielt sich das Blut, nachdem es zwei Tage in verschlossenem Gefässe gestanden und etwas dunklere Farbe und zähere Consistenz angenommen hatte. Wasserzusatz färbte dasselbe noch immer hellroth zinnoberfarben, unter dem Mikroskop wechselten merkwürdiger Weise schön gelbroth gefärbte Stellen mit entschieden violetten ab. Auch die Blutkörperchen wurden durch die geringste Wassermenge violettroth gefärbt, und an den Stellen besonders, wo sie in dichten Haufen lagen, verzerrt, länglich und schärfer contourirt als vorher; an dünneren Stellen dagegen blieben sie meist rund und wurden blässer als vorher. Beim Verdunsten der Präparate erschienen ebenso grosse und vollkommen ausgebildete Krystallformen, wie beim menschlichen Venenblute, im Allgemeinen auch in derselben Gruppirung wie dort. Es waren sämmtlich vierseitige Säulen, dem monoklinoëdrischen System angehörig, meist zweiflächig zugespitzt. Merkwürdig war das Farbenspiel der Krystalle an den Rändern der Präparate: hier grenzten regelmässig zwei Reihen verschieden gefärbter Krystallnetze aneinander; dem Rand zunächst bildete sich ein rothgelber intensiv feuerfarbner Streif, welcher aus einem verworrenen Filz ebenso gefärbter, meist feiner nadelförmiger Stäbchen bestand, während nach innen an denselben ein schön violetter, aus eben so dichten, zum Theil aber grösseren und nach dem Centrum frei endigenden Krystallen bestehender Streifen anstiess. Worauf diese Farbenveränderung beruhen möge, wage ich nicht zu entscheiden; wahrscheinlich rührt die gelbere Färbung von der Einwirkung der Luft her. Die grösseren, in der Mitte befindlichen Krystalle waren denen des Menschenbluts ähnlich kirschroth gefärbt. Zwischen den Krystallen, besonders den grösseren, lagen in ziemlich grossen Mengen ebenfalls jene verzerrten, dunkel contourirten Körperchen, die ich für die ihres Inhalts mehr oder weniger vollkommen beraubten Hüllen der Blutkörperchen halte.

Auch das Schweineblut krystallisirt ziemlich leicht, es bilden sich dichte Krystallnetze, aber nicht so leicht, wie es scheint, grössere ausgebildete Formen; die Erscheinung tritt auch hier schneller ein, wenn das Blut einen Tag ge-

standen hat. Sehr schwer ist das Blut von Tauben, soweit meine bisherigen Beobachtungen reichen, zum Krystallisiren zu bringen; ich habe es mit allen möglichen durch die Erfahrung erlernten Kunstgriffen behandelt, und doch nichts anderes, als spärliche verkümmerte Rudimente von Krystallen erzielt.

Es lässt sich aus den bis jetzt vorliegenden Thatsachen noch nicht übersehen, von welchen Umständen die leichtere oder schwerere Krystallisation abhängig ist, warum z. B. das Meerschweinchenblut so ausserordentlich leicht ohne alle Vorbereitung, das anderer Thiere bei weitem schwerer krystallisirt, warum das Blut gewisser Organe, wie der Milz, entschieden geneigter dazu ist, als das anderer Gefässe. So viel scheint mir gewiss, dass theilweise die Ursache in der so ausserordentlich verschiedenen Resistenz der Blutzellenhüllen gegen Wasser liegt; je leichter sie dasselbe eindringen und die dadurch gebildete Lösung der krystallisirenden Materie ausdringen lassen, desto leichter können sich hinreichende gesättigte Mutterlaugen für die Krystallisation bilden. Wahrscheinlich ist es mir aber auch, dass ein anderer Grund in der krystallisirenden Substanz selbst zu suchen ist, dass der Blutzelleninhalt nur in gewissen, bis jetzt noch nicht zu errathenden Modifikationen fähig ist, Krystallform anzunehmen, dass die dazu nöthige Umwandlung desselben in den verschiedenen Blutarten in verschiedenem Grade vorbereitet ist.

Die Krystalle zu isoliren und so zu einer Elementaranalyse rein darzustellen, ist bis jetzt noch immer unmöglich gewesen. Vielleicht gelingt es Lehmann, die von ihm beobachteten Meerschweinchenblutkrystalle ihrer leichten Bildung in grösseren Massen auch ausserhalb des Deckblättchens wegen zur Lösung jener Aufgabe zu verwenden.

Ueber Vierordt's Methode der Blutanalyse.

Von

Prof. Dr. **Schmidt** in **Dorpat.**

Unter dem Titel:

„Mittheilung zweier neuen Methoden zur quantitativen mikroskopischen und chemischen Analyse der Blutkörperchen und Blutflüssigkeit. Stuttgart 1852 (als Separatabdruck aus dem Archiv für physiol. Heilkunde. Band XI. Heft 1.)"

veröffentlicht Herr Vierordt

1) eine Methode zur Zählung der in gegebenem Blutvolumen enthaltenen Bluttzellen und

2) ein „bisher auch nicht entfernt geahntes Mittel, die Analyse in der Art zu vollführen, dass die Resultate als approximativer Ausdruck der wahren chemischen Constitution der Blutkörperchen und der Blutflüssigkeit gelten können (p. 31)."

Ich erlaube mir im Folgenden eine Beleuchtung dieses „bisher auch nicht entfernt geahnten Mittels." Die Anklagen, mit denen Herr Vierordt seine Mitarbeiter auf diesem Gebiete überschüttet, verpflichten mich um so eher zu ernster Zurückweisung, als eigne praktische Thätigkeit auf dem in Rede stehenden Gebiete mich einerseits die Lücken und Schwierigkeiten der Lösung hier entgegentretender Probleme mehrfach erkennen liess, andrerseits zum Durchschauen der Hypothesen des Verf. sattsam befähigte.

Wenden wir uns zunächst dem ersten, allein positiven Theil der Arbeit, der numerischen Bestimmung der Blutzellen, zu, so begegnen wir einer Reihe von Fehlerquellen, die an und für sich die weiteren Deductionen des Verf. unhaltbar

machen. Herr Vierordt misst das Blutvolum in einem kalibrirten Capillarrohr von bekanntem Durchmesser. Er breitet das Blut etwas in die Fläche aus und senkt unmittelbar darauf das Capillarrohr in die dünne Blutschicht ein, saugt sie darin 2 — 3 Mm. hoch auf und bringt sie auf einem Glasmikrometer rasch unter das Mikroskop, misst die Länge derselben bei c. 80facher Vergrösserung, bläst das Blut auf eine mit einem passenden Verdünnungsmittel befeuchtete Glasplatte aus und spült sie mit einer kleinen Quantität desselben Menstruums aus. Diese ganze Reihe von Operationen muss vor Eintritt der Gerrinnung beendet sein, da sonst das Präparat unbrauchbar ist (pag. 9). Abgesehen von diesen kühnen Zumuthungen an den Experimentator, dessen ungünstige Erfolge freilich bequem auf Rechnung seiner Ungeschicklichkeit geschoben werden können, existiren hier folgende Fehlerquellen.

1) Während des Ausbreitens, vor dem Aufsaugen der kleinen Blutmenge in's Capillarrohr, findet Wasserverdunstung statt, — dieser Fehler ist nach Herrn V. corrigirbar (pag. 6) — wie? ist schwer zu enträthseln, daher von letzterm auch wohlweislich der Nachwelt überlassen.

2) Die 2 — 3 Mm. lange, an den Wänden des Capillarrohrs hängen bleibende Blutschicht wird nicht mitgemessen, es ist in Wirklichkeit also ein grösseres Blutvolum vorhanden, als gemessen worden. Bei Capillaren von nur 0,18 — 0,08 Mm. Durchmesser ist dieser Fehler sehr bedeutend — auch er ist variabel und durch Rechnung nicht zu eliminiren.

3) Die Messung der Blutsäulenlänge selbst kann bei der Hast, mit der all' diese Operationen vorgenommen werden müssen, unmöglich mit hinlänglicher Schärfe ausgeführt werden, — wenigstens gehört eine mir und andern mit mikrometrischen Bestimmungen vertrauten Forschern unbekannte Geschicklichkeit dazu.

4) Das Meniscus-Volum ist falsch berechnet. Der Meniscus bildet nicht, wie Herr V. meint (pag. 7), ein Kugelsegment, sondern eine Umdrehungscurve sehr wechselnder, vom Röhrendurchmesser und der Substanz der Röhrenwand, wie der darin aufzusaugenden Flüssigkeit abhängiger Form, die, durch Integration einer Differentialgleichung zu bestimmen, nur in einem höchst selten eintretenden Falle sich dem Kugelsegment nähert. Herr V. hätte sich daher die 2 Seiten

lange Auseinandersetzung der Kugelberechnung (pag. 7-8) ersparen können, deren sich seine Leser aus ihren Jugendjahren wohl noch erinnern dürften.

Addirt man dazu die pag. 17 von Herrn V. selbst aufgeführten Fehlergrenzen, so erhält man dieselben nicht, wie Herr V. meint = höchstens $1/_{200}$, sondern nach Umständen = $1/_{50}$ bis $1/_{20}$ des Blutvolums.

Von einer Berechnung des Volums der Blutzellen selbst findet der Leser pag. 18-21 nichts mehr als den Titel, und die pag. 21-22 darauf gegründeten Folgerungen zerfallen demnach als Belege der allzugrossen „Unmässigkeit der Hoffnungen" des Verf., in sich.

Die „in ihren Principien völlig neue Methode der chemischen Blutanalyse" beginnt mit der pag. 22-25 des, beiläufig bemerkt, 51 Seiten starken Büchelchens gegebenen Darstellung der allbekannten Methode und Fehlerquellen des Prévost-Dumas'schen Verfahrens. Es folgt pag. 25-29 eine entstellende Kritik des meinigen, das Herr V., trotz des pag. 3 gegebenen Citats meiner bezüglichen Abhandlung [1]) nicht dem Originale, sondern höchstens einem Journalauszuge entnommen zu haben scheint, wie sich aus Folgendem ergeben wird:

Herr V. beginnt pag. 25: „Die Umschreibung welche Schmidt in Dorpat mit den bisherigen Analysen des Blutes vornahm," — der Leser meiner Abhandlung wird finden, dass ich keine einzige bisherige Analyse umschrieben, sondern a. a. O. einzig und allein die Resultate eigner neuer Untersuchungen niedergelegt habe.

Herr V. fährt fort: „besteht z. Th. darin, dass die „trockenen Blutkörperchen" der Analyse mit einem constanten (sic) Coëfficienten 4 multiplicirt werden; dadurch sollen die feuchten Blutkörperchen dargestellt werden." — Freilich nur zum Theil und zwar einem experimentell wohlbegründeten Theil, wie der Leser pag. 17 meiner Abhandlung finden kann, wo es heisst: Stellt man eine Reihe von Paralleluntersuchungen mit Blutarten an, deren Scheidung in Serum und Blutkuchen möglichst vollständig erfolgt, so ergibt sich ein constantes Verhältniss im beiderseitigen Gehalt an festen Bestandtheilen; je reicher das Serum an letztern, desto concen-

---

[1]) Charakteristik der epidemischen Cholera gegenüber verwandten Transsudationsanomalien. Leipzig u. Mitau 1850. 8.

trirter der Blutkuchen und umgekehrt. Es muss mithin der nach der Hypothese, resp. Berechnungsweise der Herren Prévost und Dumas für den procentischen Gehalt an sogenannten trockenen serumfreien Blutkörpern erhaltene Werth ebenfalls in einem constanten Verhältniss zum wahren Gehalt des Bluts an frischen Blutzellen (im morphologischen Sinne) stehen etc. etc." — Das ist nicht luftiges apriorisches Räsonnement, sondern nackte Thatsache, klares Resultat direkter Wägung und Messung; nicht als absolute Wahrheit, sondern mit dem Naturforscher ziemender Bescheidenheit, als nach dem jetzigen Stande unserer Kenntniss möglichster Näherungswerth gegeben.

Herr V. fährt fort (pag. 25): „1) Es ist apriori unmöglich, dass die festen Bestandtheile der Blutkörperchen zu dem Wassergehalt derselben in einem constanten Verhältniss stehen." — Die Richtigkeit dieses Ausspruches ist zweifellos. — Der Leser wird sie aus sämmtlichen in meiner mehrerwähnten Abhandlung niedergelegten Untersuchungen ersehen, die sich u. A. a. a. O. pag. 143 (Spalte 8 der Uebersichtstabelle) folgenderweise bequem zusammengestellt finden.

	„Auf 1000 gr. Wasser kommen feste Stoffe (der Blutzelle),"
Wassersucht und Albuminurie	407,00 429,02
reine Wassersucht ohne Albuminurie	434,02
habituelle geringe Wassersucht und Albuminurie .	421,85
Darmruhr	442,05 436,25
normal	467,07 453,73
Cholera	589,29 532,24

Diese von Herrn V. 1851 prophezeite „apriorische Unmöglichkeit," ist demnach von mir bereits 1848 durch Induktion, direkt, experimentell bewiesen worden!! — Dieser erste Angriffspunkt Herrn Vierordt's mit seinem Schlusse: „Wäre der erwähnte Coëfficient selbst der wahre Ausdruck der mittlern normalen Verhältnisse, was ich durchaus nicht zugeben kann, so würde doch die Anwendung desselben auf verschiedene Blutarten und gar auf extrem krankhaftes Blut

zu den grössten Täuschungen führen" — ist demnach geradezu lächerlich, und beweist zur Evidenz nur, dass Herr V. die Methode, über die er urtheilt, nicht versteht, mithin auch alle weiterhin pag. 26 — 29 gemachten Ausstellungen in sich zerfallen. Wenn Herrn V. z. B. im folgenden 2. u. 3. Angriffspunkt pag. 25 — 26 meine Approximativbestimmung der Volumverminderung der Blutzellen beim trocknen, wie die des Volumverhältnisses von Serum zu Blutkuchen im geronnenen Blute falsch scheinen, so ist dies seine experimentell durchaus unbegründete Privatmeinung. Thatsache aber ist es, dass derselbe die von mir (a. a. O. p. 18) aufgestellte 3. Bedingungsgleichung zur Ermittlung des mehrerwähnten Coëfficienten:

„3) Als Grenzwerthe die obenerwähnten Gegensätze in Vertheilung der unorganischen Bestandtheile; der Blutkuchen kann nicht mehr Serum eingeschlossen enthalten, als dem geringen Natrium-Gehalt desselben nach der besonders angestellten Serum-Analyse entspricht"

gänzlich ignorirt, die von mir als sehr wesentliches, von der mikroskopischen Volumetrie durchaus unabhängiges Element der Rechung benutzt wurde, und die sichere Controlle ersterer gestattet, wie der Leser aus dem Nachsatz (pag. 18 meiner Abhandlung) ersehen wird:

„Nach der Methode der Grenzen aus mehreren Analysen bestimmt, ergibt sich dieser Coëfficïent nahezu = 4; ein um 0,3 grösserer oder geringerer Werth genügt nicht mehr sämmtlichen Bedingungsgleichungen."

Wenn Herr V. pag. 28 fortfährt: „Alles vereinigt sich die Schmidt'sche Methode der Bestimmung des Blutkörperchenvolums im Verhältniss zum Plasmavolum, als ungenügend gelten zu lassen. Wie unendlich einfacher, ungekünstelter und ohne alle Umschweife ist die von mir im voranstehenden Aufsatz beschriebene Methode" —

so klingt das doppelt naiv, da sich die ganze „neue Methode" H. V's. zwar um die Bestimmung des Blutkörpervolums im Verhältniss zum Plasmavolum als Angelpunkt dreht, diese von Herrn V. selbst aber nicht versucht, sondern bequemerweise Andern überlassen wird. Dass aber die Hauptidee dieser „neuen Methode" des Herrn V., nämlich die frischen circulirenden Blutzellen vom Intercellular-Fluidum (Plasma), möglichst gesondert zu analysiren und in der Darstellung die Constitution der morphologischen Blutele-

mente für sich zu geben, nichts weniger als „neu" und „nie geahnt" etc. ist, davon kann sich jeder Leser bei Durchsicht meiner Untersuchungsweisen überzeugen, in denen die praktische Anwendung gerade dieses Grundsatzes zur Erforschung eines Causalnexus zwischen Transsudation und Blutmischung in verschiedenen pathologischen Processen führte, der, bei allen mir wohlbekannten Mängeln und Lücken der Arbeit, doch schon in den vorliegenden Resultaten bedeutendes Interesse gewährt. Gerade die Eleganz dieser Resultate dient rückgängig der approximativen Richtigkeit der angewandten Methode der Blutanalyse zum scharfen und interessanten physiologischen Controlle-Beweise.

Nachdem Herr V. die „Unstatthaftigkeit des Schmidt'schen Verfahrens" durch die erwähnte naive Interpretation desselben p. 25 — 29 erwiesen glaubt, verbreitet sich derselbe p. 29 — 31 über die „Nothwendigen Anforderungen an die chemische Blutanalyse vom Standpunkte der heutigen Physiologie;" eine Reihe allbekannter, von Niemanden bestrittener Postulate, z. Th. ganz allgemein analytisch-methodologischer Sätze, deren Uebersetzung in die Sprache der elementaren Algebra, die p. 31-44 gegebene „neue Methode" der Blutanalyse bildet. Leider ist dabei nur der kleine logische Fehler begangen, einige Herrn V. bis dato unbekannte Grössen

$\left\{\begin{array}{l} p, p' = \text{Volum der defibrinirten Blutflüssigkeit} \\ c, c' = \text{Volum der Blutkörperchen derselben 2 Portionen} \end{array}\right.$

als bekannt zu setzen, so dass aus den p. 35 aufgeführten 2 Gleichungen, nicht, wie Herr V. meint, 2, sondern in der That 6 unbekannte Grössen x, y, p, p', c, c', bestimmt werden sollen, — eine mathematische Entdeckung, zu der wir Herrn V. gratuliren! So zerfallen denn auch die schliesslich p. 44 — 51 prophezeiten Anwendungen der „neuen Methode" als Chimären in sich.

Ich schliesse mit dem Wunsche, dass Herr V. in Zukunft das „nonum prematur in annum" berücksichtigen möge, statt in übergrosser Hast mit unreifen Plänen auftretend, seinen durch tüchtige frühere Arbeiten angebahnten wissenschaftlichen Ruf zu gefährden. Der Arbeiter am Baue der organischen Physik sind nicht so viele, dass der Eine nur durch Verdrängung des Andern seinen Platz behaupten könnte.

Versuche und Beobachtungen an einem Enthaupteten

von

J. Henle.

(Hierzu Taf. IX. Fig. 4 — 10.)

Am 25. Mai Morgens $\frac{1}{2}$8 Uhr wurde N. Börschinger, 27 Jahre alt, auf der Kuhweide bei Mannheim durch das Schwert enthauptet. Auf die gefällige Einladung des Stadtphysikus, Hrn. Dr. Stehberger, hatte ich mich mit Hrn. Prof. Nuhn und den Studierenden der Medicin, Hrn. Fischer und Teichmann, nach Mannheim begeben, um zuvörderst einige physiologische Versuche anzustellen, welchen ausser den Genannten noch die Herren Dr. Zeroni, v. Dusch und Bensinger beiwohnten.

Die Anstalten waren so gut getroffen, dass die Leiche schon 15 Minuten nach dem tödtlichen Streiche entkleidet auf dem Sektionstische des städtischen Krankenhauses lag. Nach Eröffnung der Brusthöhle und des Herzbeutels fanden wir den rechten Vorhof des Herzens noch in voller rhytmischer Thätigkeit, während die rechte Kammer gleichzeitige, aber nur schwache Kräuselungen der Oberfläche bemerken liess und die linke Herzhälfte anscheinend ruhig lag. Die Kontraktionen des rechten Vorhofs waren regelmässig und hatten eine Frequenz von 60 — 70 in der Minute. In der Höhe des vierten Halswirbels (der rein geführte Hieb hatte diesen Wirbel quer durchschnitten) entblösste ich den linken N. vagus, um den Strom eines kräftigen Rotationsapparats hindurchzuleiten. Nach wenigen Umdrehungen stand die Vorkammer im ausgedehnten Zustande plötzlich still, ohne dass irgend eine Unregelmässigkeit der Schläge, eine Aenderung im Rhytmus

oder in der Stärke der Kontraktion vorausgegangen wäre. Nach etwa einer Minute wurden die Drähte entfernt; wenige Sekunden später kehrten die Herzschläge, regelmässig und kräftig wie vorher, zurück. Der Vagus, zum zweiten Mal gereizt machte den Herzschlag zum zweiten Mal unter denselben Erscheinungen pausiren und nachdem das Herz sich selbst überlassen und der Schlag desselben wiedergekehrt war, gab der nämliche Versuch, zum dritten Mal angestellt, das nämliche Resultat.

Etwa 25 Minuten nach dem Tode, nachdem die freiwilligen Bewegungen der Vorkammer erloschen schienen, brachte ich die Drähte des Rotationsapparats mit dem durchschnittenen Stumpfe des N. sympathicus, ebenfalls der linken Seite, am Halse in Verbindung. Fast augenblicklich begannen die rhytmischen Zusammenziehungen wieder; indessen lege ich auf diesen Versuch kein besonderes Gewicht, weil die Vorkammer später noch mehrmals nach längern Pausen spontan wieder zu schlagen begann. Ja als wir schon mit den Organen der Bauchhöhle beschäftigt waren und unsre Aufmerksamkeit von dem Herzen längst abgewandt hatten, entstanden in dem rechten Atrium noch einmal stürmische Kontraktionen, gewaltsamer und schneller als zuvor.

35 Minuten nach der Enthauptung öffneten wir die Bauchhöhle, legten die Milz blos und applizirten die Drähte des Apparats zuerst auf deren Oberfläche, in verschiedenen Entfernungen von einander, leiteten dann den Strom durch die Dicke des Organs, weiterhin durch die Art. lienalis, um die Nerven des plexus lienalis zu reizen — Alles ohne Erfolg. Die ausgeschnittene und isolirte Milz, endlich auch deren Durchschnittsfläche wurde mit den Polen in Berührung gebracht, ohne dass die geringste Veränderung eintrat. Eins aber war bei dieser Milz auffallend, was ich in geringerm Grade schon bei Versuchen an der Milz des Hundes — ich habe bis jetzt nur solche mit negativem Resultate aufzuweisen — bemerkt hatte: die Oberfläche der Drüse war anfänglich blass und gerunzelt, so als ob die äussere Hülle von den Bälkchen, die sich an dieselbe ansetzen, nach innen gezogen würde; einige Zeit nach der Trennung von dem Körper hatte sich aber die Oberfläche geglättet und zugleich eine etwas dunklere Farbe angenommen, zum sichern Beweis, dass jene Runzelung ein Akt vitaler Zusammenziehung war, der freilich auch von den

Gefässen ausgehen konnte. Die malpighischen Körperchen zeigten sich auf Durchschnitten der Milz zahlreich und deutlich, aber klein (etwa $\frac{1}{2}'''$ im Durchmesser).

Die Kontraktilität der Ausführungsgänge der Leber ist kürzlich von Kölliker und Virchow [1]), von Dittrich, Gerlach und Herz [2]), und von Duval, Rochard und Petit [3]) ebenfalls an den frischen Leichen von Hingerichteten mittelst des Rotationsapparats geprüft worden. Die Erstern erhielten auf Reizung der Gallenblase, 50 Minuten nach dem Tod, kein sicheres Resultat, die französischen Beobachter sahen keine Zusammenziehung; Dittrich, Gerlach und Herz bemerkten 28 Minuten nach dem Tode schwache, aber deutliche Zusammenziehungen des Ductus hepaticus und choledochus. In unserm Falle brachte die Applikation der Drähte auf die Gallenblase, welche wenig gefüllt und schlaff war, 40 Minuten nach der Enthauptung entschiedene Kontraktionen hervor; es entstand eine Furche, wenn die Drähte in einiger Entfernung von einander aufgesetzt waren, eine grubenförmige Vertiefung, wenn sie einander möglichst nahe gebracht wurden; aber es gelang uns nicht, weder am Ductus cysticus, noch am D. hepaticus und choledochus Kontraktionen hervorzurufen.

48 Minuten nach dem Tode wurde der Duct. thoracicus im untern Theil der Brusthöhle aufgesucht und mit unzweifelhaftem Erfolge gereizt; er zog sich an den galvanisirten Stellen zu einem fast fadenförmigen Strange zusammen. Dasselbe geschah, als das gleiche Experiment $1\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Tode wiederholt wurde.

Die Venen reagirten sämmtlich gegen Galvanismus, auch die Pfortader (48 Minuten nach dem Tode) und nach noch längerer Zeit von Nuhn geprüft, die untere Hohlvene, an welchen beiden Gefässen die obengenannten Beobachter die Kontraktionen vermisst hatten. Bezüglich der Aorta waren aber unsre Resultate ebenso negativ, wie die ihrigen.

Eine Stunde nach der Enthauptung öffnete ich die Luftröhre durch einen Längsschnitt der hintern Wand, der in den einen Bronchus und in einen Ast desselben bis zu einem

---

[1]) Ztschr. für wissensch. Zool. Bd. III. S. 37.

[2]) Prager Vierteljahrsschr. 1851. Bd. III. S. 65.

[3]) Gaz. méd. de Paris 1851. Nro. 28.

Zweige fortgeführt wurde, welcher aufgeschnitten nur 2‴ breit war. Kohlenpulver, welches ich auf verschiedene Stellen des Tractus der Respirationsschleimhaut, auch auf den erwähnten feinen Bronchialast aufstreute, wurde überall durch die Flimmerbewegung nach dem Kehlkopf und der Schwere entgegen aufwärts geführt, wenn ich die Respirationsorgane am Kehlkopf fasste und frei schwebend hielt. In dieser Lage passirte ein Häufchen Kohlenpulver von etwa ½‴ Durchmesser die Breite eines Knorpelrings der Luftröhre in 15 Sekunden.

Schon einige Mal hatte ich bei Thieren, wenn ich die Flimmerbewegung in der Luftröhre demonstrirte, gelegentlich beobachtet, dass die vom Schlundkopf getrennte Speiseröhre sich ohne weitere Reizung von Zeit zu Zeit, zuweilen mehrmals rasch hintereinander peristaltisch zusammenzog. Die Erscheinung wurde auch bei diesem Anlass an der menschlichen Leiche beobachtet. Noch mehr Verwunderung erregte es, dass an dem mit den Rippenknorpeln ausgeschnittenen und zur Seite gelegten Brustbein in ziemlich regelmässigen Intervallen (von etwa ¼ bis ½ Minute) Zusammenziehungen der Intercostalmuskeln vorkamen, wodurch gleichzeitig die Knorpel mehrerer Rippen aufgehoben wurden. „Man erkenne hier die Macht der Gewohnheit", bemerkte Einer der Anwesenden und bezeichnete damit treffend den Eindruck, den diese scheinbaren Athmungsmolimina machten. Sie gehören ohne Zweifel zu derjenigen Gruppe von Kontraktionen, welche uns Remak[1]) mit Hilfe des Mikroskops kennen gelehrt hat, welche noch lange Zeit nach dem Tode und auch noch an den isolirten Bündeln von Muskeln vorkommen, die im Leben rhytmisch sich bewegten. Remak beobachtete sie an den Primitiv-Muskelbündeln des Herzens und der grossen Gefässstämme von Säugethieren und Vögeln, an den Bündeln des Zwerchfells von Säugethieren und der Kiemenmuskeln von Fischen. Ich habe theils Verkürzung, theils Krümmung, rhytmisch mit Streckung abwechselnd, an isolirten Primitivbündeln, so wie an stärkern Muskelmassen aus dem Vorhof eines Kaninchens wahrgenommen, die ich 4 Stunden nach der Tödtung des Thiers unter das Mikroskop gebracht hatte. Die Bewegungen, anfangs schnell, hielten an einzelnen Stückchen lange mit

[1]) Müll. Arch. 1843. S. 182.

einer Geschwindigkeit von 32 Schlägen in der Minute an, wurden allmälig seltner und hörten dann mit einer Kontraktion auf, in welcher die Muskeln verharrten. Bemerkenswerth ist an unserm gegenwärtigen Falle, dass die Zusammenziehungen kräftig genug waren, um die Stellung der Rippenknorpel zu ändern und dass sie in verschiedenen Muskeln isochronisch eintraten. Das letztere aber mag wohl daher rühren, dass die mit der Zusammenziehung des einen oder andern Muskels verbundene Zerrung der übrigen von diesen als Reiz empfunden wurde.

Während ich selbst in angegebner Weise mit dem Rumpfe beschäftigt war, hatte Prof. Nuhn den Kopf zu einer Reihe von Experimenten benützt, wovon er in einem folgenden Heft berichten wird. Der Schädel war der Länge nach halbirt und wir bestreuten die Schleimhaut der Nasenscheidewand, der Muscheln, der Umgegend der Mündung der eustachischen Trompete mit Kohlenpulver in der Absicht, um die Richtung der Flimmerbewegung an diesen Orten kennen zu lernen. Aber kein Stäubchen wurde vom Platze bewegt, auch nicht nachdem die Schleimhaut mit Blutserum befeuchtet worden war. Und doch zeigte jedes unter das Mikroskop gebrachte Epitheliumpartikelchen die lebhaft schwingenden Cilien. Ich kann mir dies nur so erklären, dass die Flimmerhaare in diesen Regionen zu schwach sind, um Körper von der Schwere unserer Kohlenpartikeln zu fördern, und es stimmt hierzu, dass die Bewegung des Schleims in der Nase so von der Lage abhängig ist, dass derselbe nämlich bei aufrechter Haltung durch die äussere Nasenöffnung, in der Rückenlage aber durch die Choanen abfliesst.

Die Wände der Hirnventrikel waren in unmittelbarer gegenseitiger Berührung; Flimmerbewegung vermochte ich an dem von denselben abgelösten Ependyma ebenso wenig zu erkennen, wie meine nächsten Vorgänger und so steht auch meine Beobachtung mit der von Valentin[1]) an der Leiche eines 26 Jahre alten Enthaupteten gemachten in Widerspruch. Ich muss aber hinzufügen, dass ich an den untersuchten Stellen das Epithelium überhaupt vermisste und an dessen Statt eine derbe glashelle und durch Faltung faserig erscheinende Membran vorfand. Dittrich, Gerlach und Herz sahen in

---

[1]) Repertorium. Bd. I. 1836. S. 278.

beiden Fällen das Ependyma der Hirnhöhlen mit „sparsamen“ Epithelialzellen besetzt, was doch wohl auch einen wenigstens theilweisen Mangel des Epithelium andeutet; Margo [1]), der einen Erhenkten 9 Stunden nach dem Tode untersuchte, erwähnt ohne nähere Bestimmung, dass das Ependyma rundlich-polygonale kernhaltige Zellen ohne Cilien enthalten habe; Kölliker und Virchow dagegen versichern, an den Wänden der Hirnventrikel zusammenhängende, kernhaltige Epitheliumzellen und darunter überall jene hyalinische Membran wahrgenommen zu haben. Von den beiden Individuen, welche D., G. und H. untersuchten, trug das Eine Spuren von Entzündung der Hirnhäute; in dem von K. und V. obducirten Körper waren in das Ependyma stellenweise zahlreiche Corpuscula amylacea eingebettet; in unserer Leiche war das Gehirn dem übrigen Anscheine nach ganz gesund; es war durch den hohen Grad von Zähigkeit ausgezeichnet, der bisher Allen an dem frischen Gehirn auffiel. Es wäre demnach, wie mir scheint, immer noch möglich, dass auch bei dem Menschen im ganz normalen Zustande die Auskleidung der Hirnventrikel Flimmerepithelium ist.

Da es bei der ausserordentlichen Hitze, die am Tage der Hinrichtung herrschte, nothwendig war, sich auf einige Objekte zu beschränken, so wählte ich das Auge und den Magen und richtete unter den Gebilden des Auges die Aufmerksamkeit besonders auf die Jakob'sche Haut, da die Untersuchungen an Thieren bereits gelehrt haben, dass von den Schichten der Retina die Stäbchenschichte am meisten je nach den Species variirt, ein Schluss von Thieraugen auf das menschliche hier also am wenigsten zuverlässig ist. Mit Dittrich, Gerlach, Herz, Kölliker und Virchow stimmt meine Beobachtung (gegen Harless und Margo) darin überein, dass in dem querdurchschnittenen Augapfel der gelbe Fleck sogleich (eine Stunde nach dem Tode) sichtbar war. Von einer Plica centralis war keine Andeutung vorhanden. Die Retina war durchsichtig genug, um das dünne, braune Pigment und alle stärkern Blutgefässe der Choroidea durchscheinen zu lassen, doch dämpfte sie die Farben mit einer schwachgrauen Trübung, die nur in der Mitte des gelben Flecks, an der Stelle des sogenannten Foramen centrale, etwas lichter war. Zur

---

[1]) Schmidt's Jahrbücher. Bd. LXXII. Nro. 10. S. 11.

Untersuchung der Jakob'schen Haut wurde ein Stück Glaskörper mit allen denselben bedeckenden Häuten mittelst der Scheere abgeschnitten und auf das Objektglas gelegt, so dass die Sclerotica nach oben sah; diese und die Choroidea wurden alsdann zurückgeschlagen und weggenommen, worauf die der Choroidea zugewandte, äussere Fläche der Netzhaut freilag. Ein dünnes Deckgläschen konnte, um die Verdunstung zu verhindern, aufgelegt werden, ohne dass dadurch die Lage und der Zusammenhang der Elementartheile gestört worden wäre. Den Hauptbestandtheil der Jacob'schen Haut machen, wie bei den Säugethieren, cylindrische Stäbchen aus von 0,010''' Länge und 0,0006—0,0007''' Durchmesser, welche sich, wenn sie frei liegen, gern an dem einen Ende umbiegen, auch in der Mitte knieförmig einknicken und deren viele mit einem feinen fadenförmigen, zuweilen unter schiefem Winkel abgehenden Anhang versehen sind, ganz wie dies von den Stäbchen der Retina der Säugethiere bekannt ist. Ihre Endflächen erscheinen als scharf und dunkel konturirte, perlförmige Kügelchen in sehr zierlicher Anordnung. Sie lassen nämlich in regelmässigen Abständen kreisrunde Lücken von 0,0028—0,0044''' Durchmesser und bilden selbst Brücken, die jene Lücken scheiden, oder ein Netzwerk, dessen Maschen an verschiedenen Stellen der Netzhaut verschiedene Breite haben und aus einer verschiedenen Zahl von Stäbchen bestehen. Die breitesten Brücken finden sich an den Seitentheilen der Retina (Fig. 4), wo sie denselben und oft noch einen grössern Durchmesser haben, als die Lücken und 3 und 4 Stäbchen neben einander enthalten. Gegen den Rand des gelben Flecks werden die Maschen des Netzes schmaler; sie werden von je 2, weiter nach innen nur von einzelnen Stäbchen gebildet (Fig. 5). Auf das Verhalten der Jacob'schen Haut an dem gelben Fleck komme ich sogleich zurück.

Die von den Stäbchen umschlossenen hellen Räume erinnern an Hannover's Zwillingszapfen; es scheint, als ob breitere cylindrische oder kugliche Körper mit den Stäben abwechselten. Dies ist auch an vielen Stellen der Fall; an andern aber, und ich habe hierin keine bestimmte Ordnung finden können, sind die grössern Interstitien der Stäbchen nur von derselben Masse ausgefüllt, welche auch die kleinern Zwischenräume füllt und die Stäbchen untereinander verklebt. Es ist eine zähe, dehnbare, aber ganz klare und durchsichtige

Substanz, eine Art Teig, in welchen die Stäbchen eingelassen sind. Durch Zug und Druck lässt sie sich so ausdehnen, dass alle Stäbchen weiter auseinanderrücken und doch in ihrer relativen Lage befestigt bleiben; lässt der Druck nach, so kehren sie in ihre frühern Positionen zurück, treibt man dagegen den Druck weiter, so geht plötzlich ein unregelmässiger Riss durch die Stäbchenreihen und die Membran trennt sich in zwei Lappen, in welchen die Stäbchen sogleich wieder gegeneinander schnurren und sich in der ursprünglichen Ordnung aufstellen. Endlich lassen sich einzelne Theile der Membran in lange Fäden ausziehen, in welchen die Stäbchen, je nach dem Grad der Dehnung schief neben einander oder auch in eine Reihe hinter einander zu liegen kommen, so dass sich die ehedem hintere Endfläche des einen der vordern Endfläche des nächsten zuwendet. Bei allen diesen Ortsveränderungen ist die verbindende Substanz unsichtbar und nur an ihren Wirkungen zu erkennen, wie der gallertartig geronnene Faserstoff eines Blutstropfens, der die Körperchen einschliesst. Jodlösung färbt die Stäbchen dunkel, bewirkt aber keine merkliche Färbung der verbindenden Substanz und ertheilt daher der unversehrten Jacob'schen Haut ein Ansehn, als ob sie zwischen den kreisförmig gestellten Stäbchen von Oeffnungen durchbohrt wäre. Die Stäbchen ragen aber mit ihren hintern Endflächen über die helle Zwischensubstanz etwas hervor und so ist diese an der Stelle der kreisrunden Lücken wirklich grubenförmig vertieft, wie man an zufällig sich darbietenden Profildurchschnitten der Jacob'schen Haut sieht.

Im Centrum der hellen Lücken befindet sich an vielen, mir scheint an den meisten Stellen ein Kügelchen oder kurzes Stiftchen (Fig. 6. 7), von demselben Perlglanz und anscheinend aus demselben Material gebildet, wie die bekannten langen Stäbchen. Es liegt immer um etwas tiefer als die hintern Endflächen der langen Stäbchen und kömmt desshalb bei starker Vergrösserung nicht mit diesen zugleich in den Focus. Die Kügelchen haben einen etwas stärkern Durchmesser als die Stäbchen (bis zu 0,018‴); liegt ein Stiftchen im Centrum des hellen Flecks, so hat es den Durchmesser der Stäbchen und etwa den fünften Theil ihrer Länge, ist aber deutlich kegelförmig, nach hinten zugespitzt, nach vorn allmälig etwas stärker werdend. Sieht man von oben gerade auf die Endflächen der Stäbchen, so sind Kugeln und Stiftchen

nicht von einander zu unterscheiden. Man erkennt den Unterschied erst, wenn sich die Elemente etwas zur Seite neigen, wie es in Fig. 7 dargestellt ist. Leider wurde ich zu spät auf denselben aufmerksam, um noch bestimmen zu können, ob in der Verbreitung der einen und andern über die Retina eine gewisse Regelmässigkeit herrscht; ich kann nur sagen, dass immer in grossen Strecken entweder nur Kügelchen oder nur Stiftchen vorkommen.

An den bis jetzt beschriebenen Stellen haben die hellen Kreise zwischen den Stäbchen keine andere Begrenzung, als die Stäbchen selbst und wenn man die Gebilde umlegt oder die Jacob'sche Haut im senkrechten Durchschnitt betrachtet, so sieht man nichts anderes, als Stäbchen. In andern Theilen der Membran sind aber die Lücken zwischen den Stäbchen wirklich von eiförmigen Körperchen ausgefüllt, deren Conturen, bei Betrachtung von oben als scharfe Kreislinien wahrgenommen werden und die beim Umlegen der Stäbchenschichte und auf senkrechten Durchschnitten der Jacob'schen Haut oval und hell zwischen und unter den Stäbchen erscheinen. Einzelne dieser eirunden Körperchen zeigen sich in der Seitenansicht quer abgetheilt, aus 2 mit den planen Flächen einander zugewandten Halbkugeln gebildet. Die hintere Halbkugel oder, wenn das Körperchen ungetheilt ist, die hintere Spitze desselben geht an vielen Stellen in einen Stiel über, dessen Conturen entweder continuirlich mit denen des Körperchens zusammenhängen oder gegen das letztere abgesetzt sind. Der Stiel gleicht in der Ansicht von oben den zuvor erwähnten Stiftchen und liegt eben so wie diese etwas tiefer, als die Stäbchen der Umgebung. (Fig. 8.) Nur ausnahmsweise und undeutlich sah ich in den ovalen Körpern oder deren halbkugelförmigen Hälften etwas, das sich wie ein eingeschlossenes Bläschen oder ein Kern ausnahm.

Die Farbe des gelben Flecks fand ich, wie Kölliker, diffus, nicht an irgend ein bestimmtes Gebilde gebunden, doch war es wohl nicht blosser Zufall, dass gerade und allein an der Stelle des gelben Flecks Pigmentzellen der Choroidea auf der Jacob'schen Haut hängen blieben. Sonst zeichnet sich die genannte Membran am gelben Fleck durch den Mangel der eigentlichen Stäbchen aus. Die ovalen oder, wenn man sie in Verbindung mit ihren Stielen betrachtet, birnförmigen Körper sind vorhanden; die einfachen Stäbchenreihen

aber, welche sich noch im Umfang des gelben Flecks zwischen ihnen hinziehn, sind verschwunden und hier und da sieht es aus, als ob auch die ovalen Körperchen zu einer continuirlichen Lage verschmolzen wären, in welcher in regelmässigen Abständen die kurzen Stiftchen stecken, jedes von einer kreisförmigen, mit der benachbarten confluirenden Furche umgeben (Fig. 9).

Die Stelle des deutlichen Sehens ist beim Menschen entschiedener, als bei irgend einem Thiere begrenzt und es ist von physiologischem Interesse, dass gerade an dieser Stelle beim Menschen die Stäbchen vermisst werden.

Von den übrigen Schichten der Retina habe ich nur wenig zu sagen. An dem frischen Auge waren unterhalb der Gebilde der Jacob'schen Haut weder Kugeln noch Fasern zu unterscheiden; es zeigte sich eine sehr feinkörnige, der körnigen Grundsubstanz der grauen Hirnmasse ähnliche Schichte, aus welcher sich am Rande des Präparats kleine Körnerhäufchen und helle vollkommen kugliche, fettaugenartige Tröpfchen, endlich auch Kugeln isolirten, welche in der einen Hälfte glashell, in der andern körnig waren; die Grösse dieser Körnerhaufen und Tropfen betrug bis 0,01'''; es könnte aber leicht sein, dass die Abtrennung dieser Partikeln nur zufällig, die Bildung der Tropfen nur das Resultat einer Zersetzung nach dem Tode wäre. 24 Stunden nach dem Tode war an Stücken der Retina, die bis dahin isolirt gelegen hatten, die Struktur der Jacob'schen Haut ganz unverändert; unter derselben aber hatte sich nunmehr eine reichliche Menge jener hellen Tropfen in continuirlicher Schichte abgelagert. Ganglienkugeln lagen in den Maschen des Gefässnetzes der eigentlichen Retina, jedoch in anderer Anordnung, als sie aus Thieraugen von Hassall, Corti, Kölliker und H. Müller [1]) beschrieben werden. Die hellen, kreisrunden, mit einem glänzenden Nucleolus versehenen Kerne von 0,006''' und mehr Durchmesser waren von hellen Zellen umgeben, welche zum Theil den Kern genau umschlossen, zum Theil ihn 2 bis 3 mal an Grösse übertrafen und sehr dicht zusammenlagen, so dass sie sich aneinander platt drückten. Ihre Conturen waren fein und scharf, Fortsätze von denselben nicht zu entdecken. Die innere Körnerschichte und die Glas-

---

[1]) S. meinen Jahresbericht über Histologie. 1851. S. 48.

haut schienen mir von dem Verhalten, wie ich es in meinem Handb. d. allg. Anatomie an Thieraugen beschrieben, nicht verschieden.

Auf der vordern Fläche der Iris und der Linsenkapsel fand ich kein Epithelium, was mit meinen frühern Beobachtungen übereinstimmt, mit der Angabe von Bruecke aber in Widerspruch steht. Ein prächtiges Pfasterepithelium aus deutlich abgegrenzten polygonalen Zellen von etwa 0,006''' Durchm. mit runden Kernen von 0,0035''' Durchm. lag auf der hintern Fläche der vordern Wand der Linsenkapsel. Morgagnische Feuchtigkeit fand ich nicht, wie sie auch in frischen Thieraugen nicht vorhanden ist. Unmittelbar an jene Zellenschichte schlossen sich die regelmässigen Fasern der Linse an. Die hintere Linsenkapselwand war glatt und ohne Epithelium.

Es waren 24 Stunden vergangen, ehe ich zur Untersuchung des Magens gelangte, der nach dem Tode gleich dem Darm fast leer und zusammengezogen gefunden worden war, die Wände nur mit etwas säuerlich riechendem Schleim bekleidet. Die Schleimhaut war gerunzelt, blass rosenfarben, nur im Fundus dunkler grauröthlich, das Epithelium der Speiseröhre auffallend zackig, wie am Schweinsmagen, gegen die Oberfläche der Magenschleimhaut abgesetzt. Lenticuläre Drüsen waren nirgends sichtbar (auch im Darm fanden sich nur wenige und sehr kleine solitäre Drüsen und die Peyer'schen Drüsen wenig hervorragend, die Follikel derselben blasse Körner von kaum $\frac{1}{4}$''' im Durchmesser. Von keiner Stelle des Magens gewann ich Cylinderepithelium, sondern immer nur den später zu beschreibenden Inhalt der Drüsen.

Was den Haupt-Controverspunkt, nämlich den Bau der schlauchförmigen Magendrüsen betrifft, so muss ich, Frerichs und Kölliker entgegen, mit derselben Bestimmtheit wie Ekker [1]) behaupten, dass neben den einfach cylindrischen Drüsen getheilte und traubenförmige vorkommen und zwar fand ich sie nicht nur an der Cardia- und Pförtnergegend, sondern an jeder Stelle des Magens. Gabelförmige Theilungen der Drüsen von der Nähe der Ausmündungsstelle an sind selten; sehr häufig dagegen ist eine Anschwellung und seichte Ausbuchtung des blinden Endes. Ferner sitzen kugliche Ausbuchtungen von dem Durch-

---

[1]) S. oben S. 244.

messer der Drüse mittelst engen Stiels einzeln an den Seitenwänden der röhrigen Drüsen, oft schon in der Mitte ihrer Länge, oder etwas tiefer, oft mehrere untereinander an Einer Drüse; einigemal sah ich auch einen solchen seitlichen Anhang durch eine Einschnürung seicht abgetheilt. Am Grunde gehn viele Drüsen in 3 und 4 Säckchen von ungleicher Länge und Weite über, die mitunter ebenfalls durch einen engern Hals in den Hauptkanal münden. Einige besonders auffallende Formen sind in Fig 10. wiedergegeben. Dabei soll nicht in Abrede gestellt werden, dass öfters nur der täuschende Anschein einer buchtigen Gestalt durch Uebereinanderlagern der blinden Enden verschiedener Drüsen, durch den wellenförmigen Verlauf einzelner, endlich auch durch eine Umbiegung des blinden Endes, das sich höher oben wieder an das Rohr anlegt, entstehn kann. Andrerseits kann man auch leicht den blinden Grund der Drüsen übersehn, wenn der Inhalt an einer Stelle des Schlauchs verdrängt wird und die Wände zusammenfallen, so dass die Drüse über der entleerten Stelle blind geschlossen scheint.

Die Länge der Drüsen, somit die Dicke der Schleimhaut betrug in unserm Falle nur 0,220‴ u. war in den verschiedenen Regionen des Magens nicht merklich verschieden. Auch die Weite der Drüsen fand sich überall ziemlich gleich, 0,012‴ an der Mündung, etwas weniger an tieferen Stellen und ich hätte demnach keinen Grund, verschiedene Arten von Drüsen für den menschlichen Magen anzunehmen, wie sie der Magen des Schweins und vieler andern Thiere wirklich besitzt, hätte nicht der Inhalt der Drüsen in der Nähe des Pylorus sich einigermassen vom Inhalt aller übrigen Drüsen abweichend gezeigt.

Die bei weitem überwiegende Mehrzahl der Magendrüsen enthielt innerhalb einer feinen struckturlosen Membran dunkle, rundliche und etwas abgeplattete Zellen von 0,007‴ im grössten Durchmesser, mit einem körnigen Inhalt, der fast überall den Zellenkern vollkommen verdeckte. Essigsäure machte sie blasser und zeigte in den meisten einen runden, scharfbegrenzten, etwas körnigen (aber nicht eingeschnürten oder spaltbaren) Kern von 0,0023‴ Durchmesser, in vielen deren zwei, entfernt von einander gelegen. Manche dieser Zellen haben nur nach einer Seite hin eine glatte scharfe Begrenzung, nach der andern sind sie uneben, blass und körnig.

Diese bilden den Uebergang zu Körnerhäufchen von gleichem Durchmesser, die ebenfalls einen oder 2 Kerne einschliessen. Neben Drüsen, die bis in den blinden Grund mit deutlich gesonderten Zellen gefüllt waren, kamen andere vor, die im obern Theil Zellen, im untern eine Molecularmasse enthielten, in welchen den oben beschriebenen ähnliche, in Essigsäure ebenfalls unveränderliche Kerne ohngefähr in solchen Abständen von einander eingebettet lagen, wie es nothwendig gewesen wäre, wenn jeder Kern seine besondere Zelle gehabt hätte. Feinkörnige Masse allein, wie Bruch [1]) sie im Grunde der Drüsen sah, ist mir nicht vorgekommen.

In der Seitenansicht scheinen je 2 Zellenreihen die Drüse auszufüllen und es ist nicht möglich, einen Gang oder ein Lumen zwischen denselben im Innern der Drüse wahrzunehmen. Ein solches existirt dennoch, wie man an Querschnitten erkennen kann, die aus der getrockneten, noch leichter aus der gekochten und getrockneten Magenwand zu gewinnen sind. Der Querschnitt der Drüsen ist rund; 4 — 6, am häufigsten 5 Zellen liegen im Kreis der innern Fläche der Tunica propria genau an; die Lücke, die sie in der Axe übrig lassen, hat höchstens 0,0025''' Durchmesser und setzt sich häufig wie mit sternförmigen Ausläufern zwischen den Zellen mehr oder weniger weit gegen die Tunica propria fort. Nimmt man Querschnitte aus der Tiefe der Schleimhaut, so fehlen öfters Zellen und Lumen und eine feinkörnige Masse mit vereinzelten Kernen erfüllt den Schlauch, in der Axe am dunkelsten, gegen den Umfang hin etwas heller. Der traubenförmigen Beschaffenheit des Drüsengrundes entsprechend zeigt der Querschnitt desselben öfters biscuit- oder kleeblattförmige Gestalten, die von körniger Substanz erfüllt oder von Zellen continuirlich ausgekleidet sind.

Der Zusammenhang der Zellen mit der Magenwand war in dem obern Theile der Drüse am frischen Präparat sehr locker, so dass die Zellen leicht und in Masse herausfielen. Auf eine solche Bestimmung derselben, nach der Mündung fortzurücken und ausgeleert zu werden, deutet auch die Gegenwart früherer Entwicklungsstufen im Grund der Drüsen. Die Existenz eines Lumens dagegen beweist, dass die Drüsen ein flüssiges Secret zu liefern haben, welches wahrschein-

---

[1]) Diese Zeitschrift Bd. VIII. p. 277.

lich durch die Zellen aus dem Blut in die Höhlung der Drüse abgesondert wird. So ist die Ablösung der Zellen vielleicht nur ein zufälliges, durch die Neubildung derselben vom Fundus aus wieder auszugleichendes Ereigniss.

In der Nähe des Pylorus fand ich, wie die meisten Beobachter, die Mündungen der Drüsen haufenweise zwischen zottenförmigen Hervorragungen. Die in diesen Drüsen enthaltenen Zellen waren kurze kegelförmige Körper, heller, als die Zellen in den Drüsen der andern Regionen, daher auch der Kern, der im untern Ende des Kegels lag, von Anfang an sichtbar. Diese Zellen gleichen also den abgestutzten Epitheliumcylindern der Lieberkühn'schen Drüsen, nur dass sie in allen Dimensionen etwas grösser sind.

In dem grössten Theil ihrer Länge berührten die Magendrüsen einander fast unmittelbar. Es fand sich nichts Geformtes dazwischen, ausser Kapillargefässen, deren Kerne mit dem längsten Durchmesser parallel der Längsaxe der Drüsen aussen an der Wand der letztern anlagen. Auch habe ich nicht, wie das bei Thieren vorkömmt, die Drüsen in Gruppen abgetheilt, und die Gruppen durch grössere Zwischenräume getrennt gesehn. Nur die blinden Enden der Drüsen sind hier und da zu mehrern von kreisförmig verlaufenden Bündeln der submukösen Muskelschichte umgeben. Diese Muskelschichte fand ich, genau wie Bruecke, 0,044''' mächtig. Auf senkrechten Durchschnitten des gekochten Magens erscheint sie dem blosen Auge als ein feiner weisser Streifen zwischen der Schleimhaut und der gelatinösen Nervea. Sehr bequem ist sie darzustellen, wenn man den gekochten Magen einige Tage in Essig macerirt. Die Mucosa wird dadurch brüchig; wenn man den Magen stark nach aussen umbiegt, theilt sie sich durch eine Menge von Sprüngen in kleine Felder ab, die sich mit dem Nagel oder Skalpellstiel abkratzen lassen. Die Muskelschichte bleibt zusammenhängend liegen. Ihre Fasern verlaufen gegen den Pylorus fast alle in einer der Längsaxe des Magens parallelen oder nahezu parallelen Richtung; an dem grössern Theil des Magens liegen sie der Mehrzahl nach ringförmig um denselben, doch auch longitudinal, bündelweise gekreuzt und, wie erwähnt, kreisförmig um die Drüsen. Nur wenige Fasern steigen eine kurze Strecke senkrecht zwischen den Drüsen auf.

Tafel I.

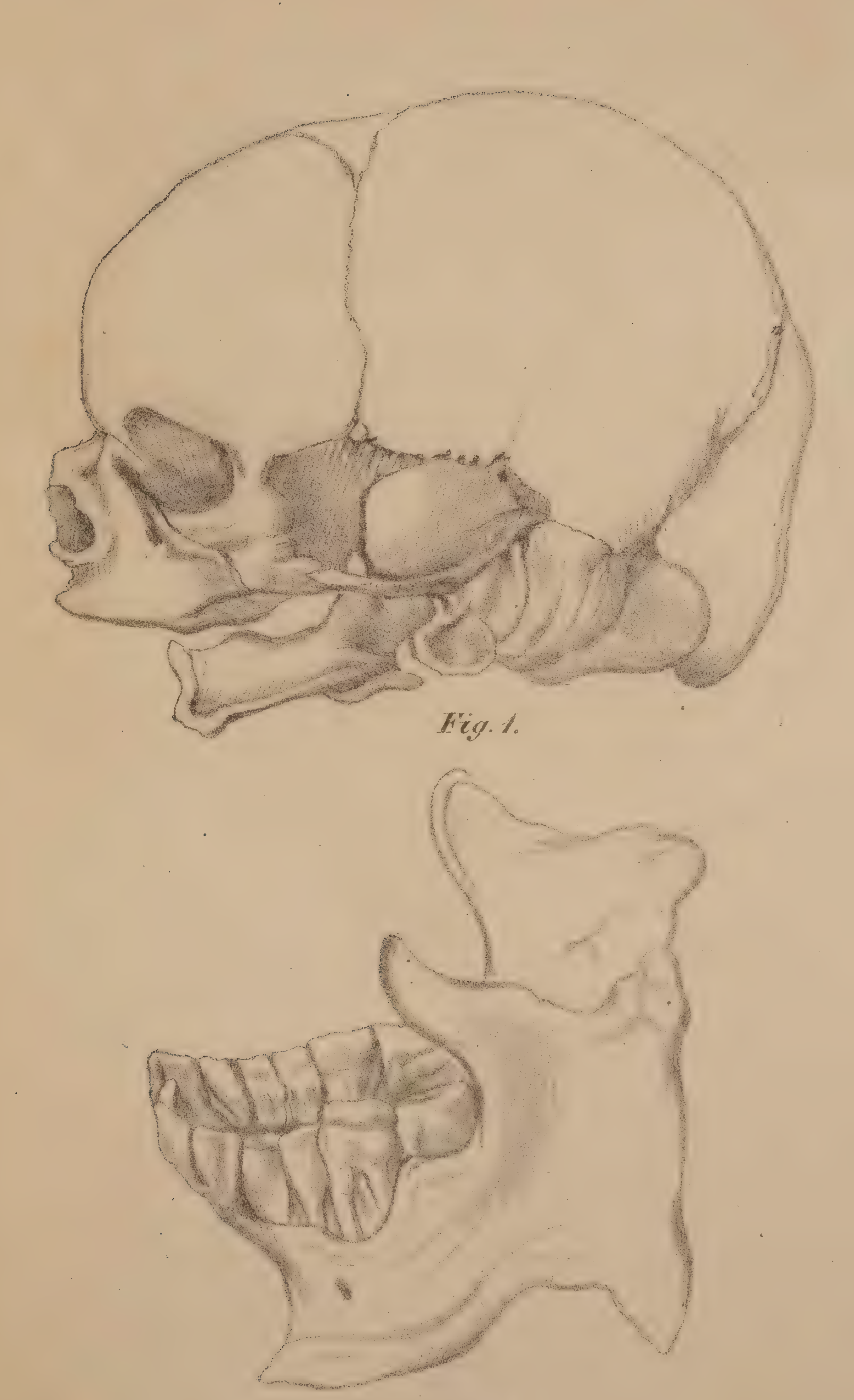


Fig. 1.

Fig. 2.

Tafel II.

Fig. 1.

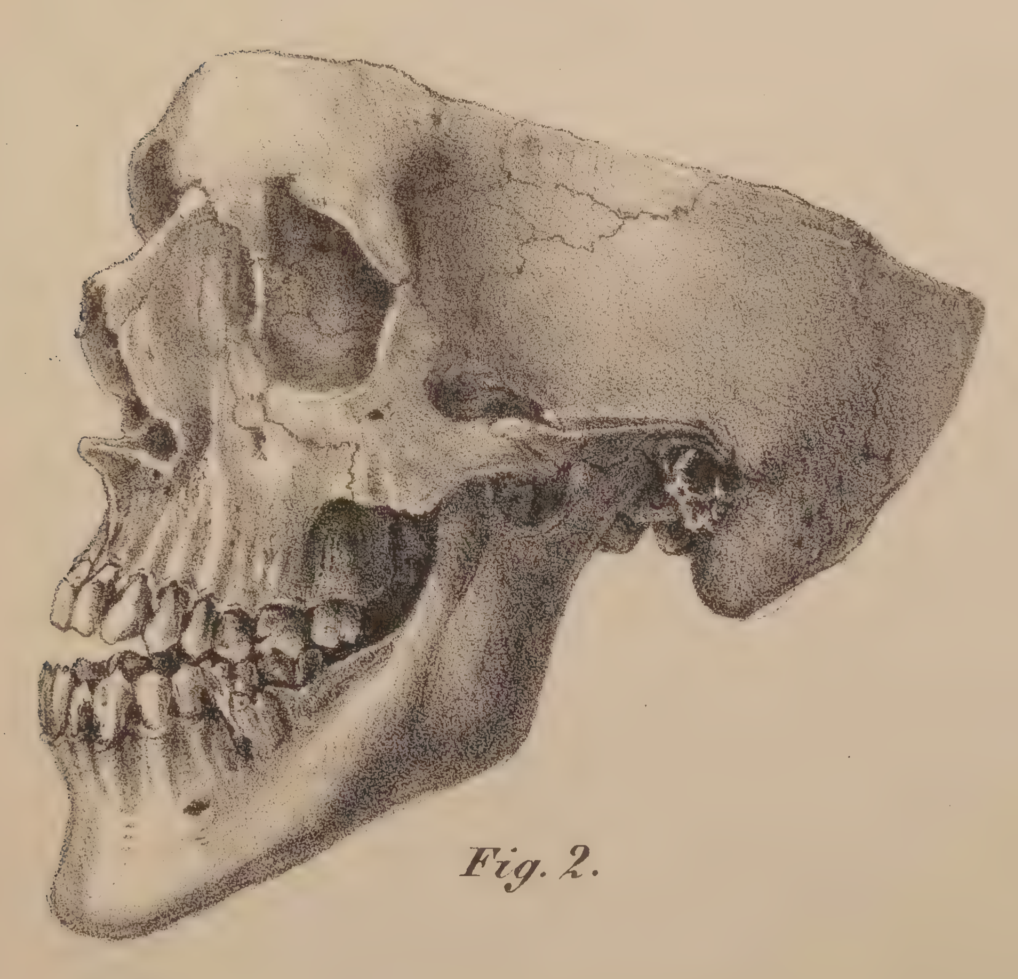


Fig. 2.

Tafel III.



Fig. 1.

Tafel IV.

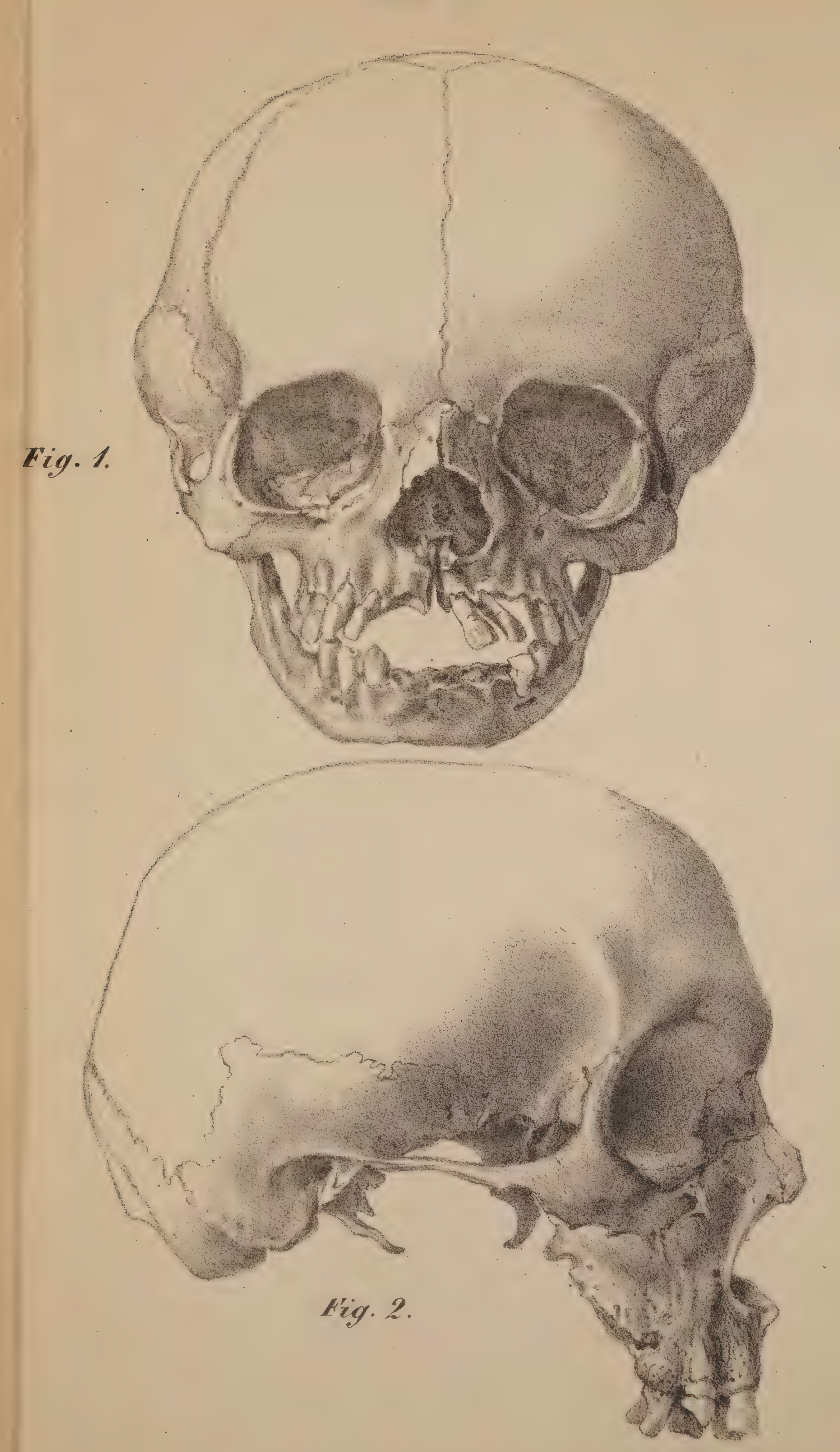


Fig. 1.

Fig. 2.

Tafel V.

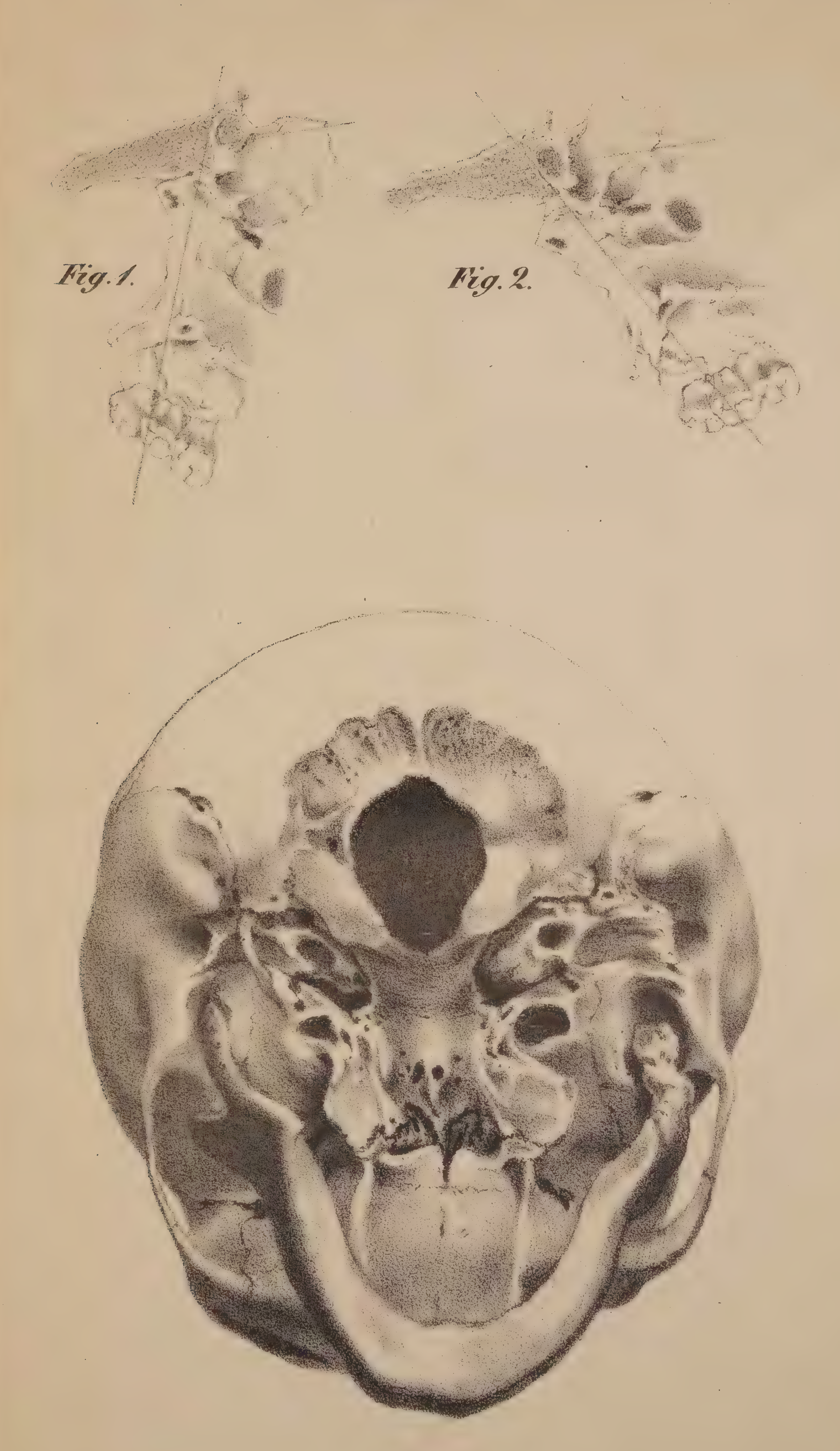
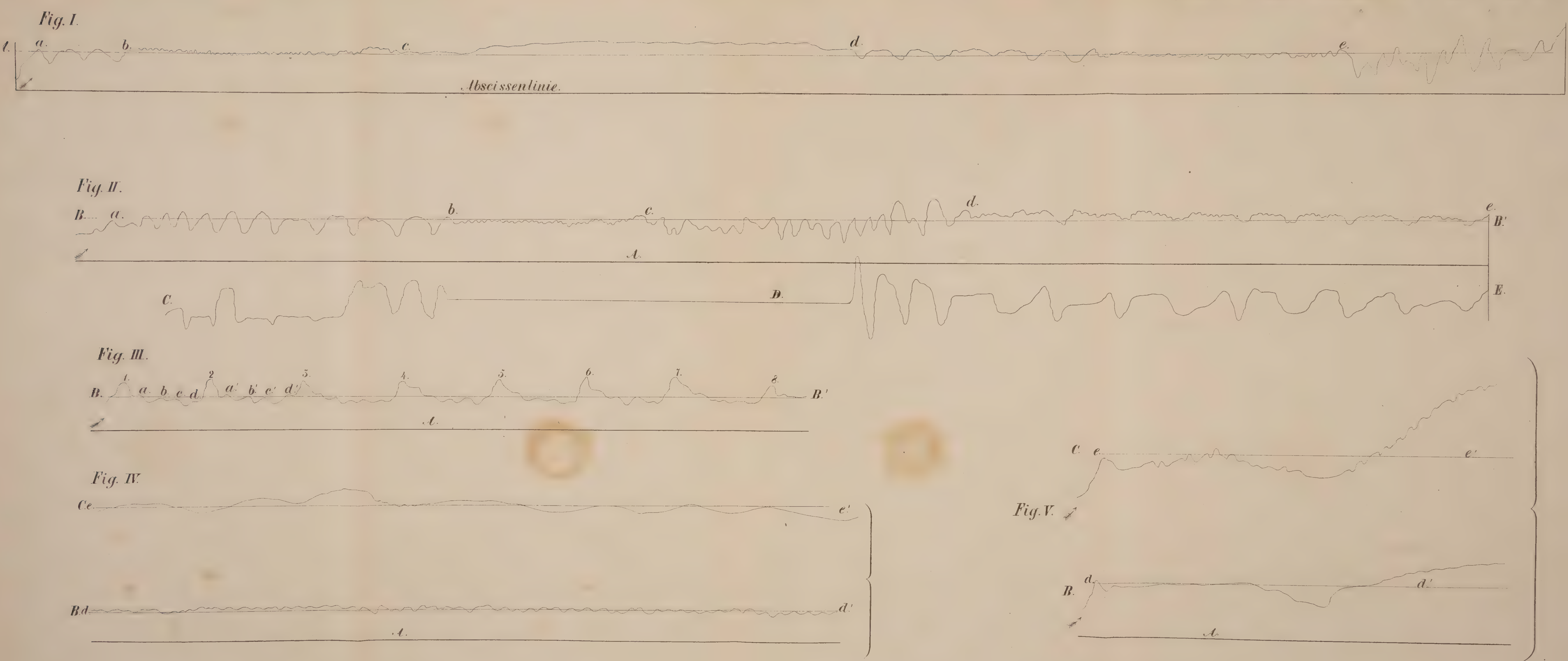


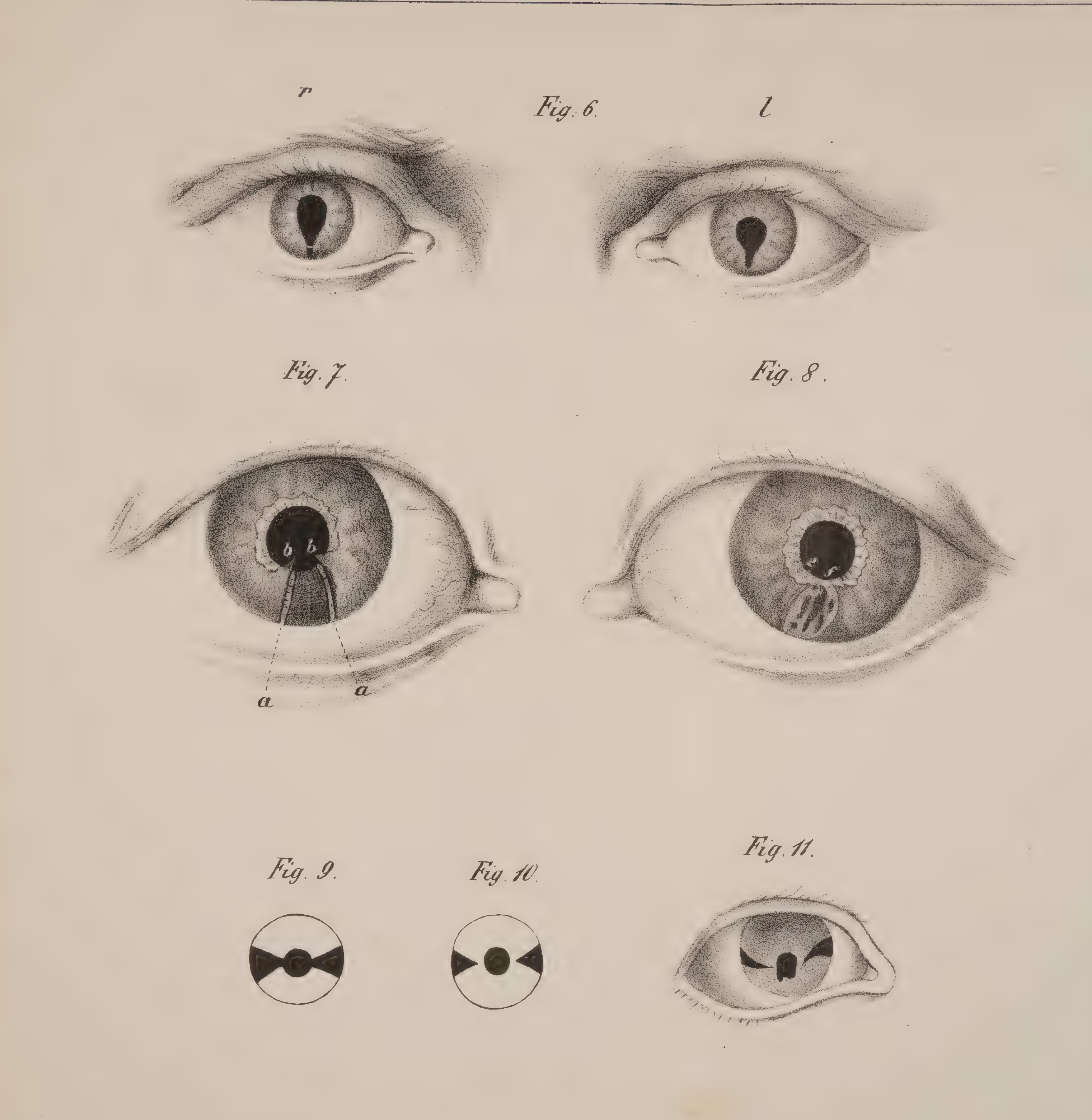
Fig. 3.


Fig. I.
A. a. b. c. d. e. A'
Abscissenlinie.
Fig. II.
B. a. b. c. d. e. B'
A.
C. D. E.
Fig. III.
B. 1. a. b. c. d. 2 a' b' c' d' 3. 4. 5. 6. 7. 8. B'
A.
Fig. IV.
Ce. e'
Bd. d'
A.
Fig. V.
C. e. e'
B. d. d'
A.

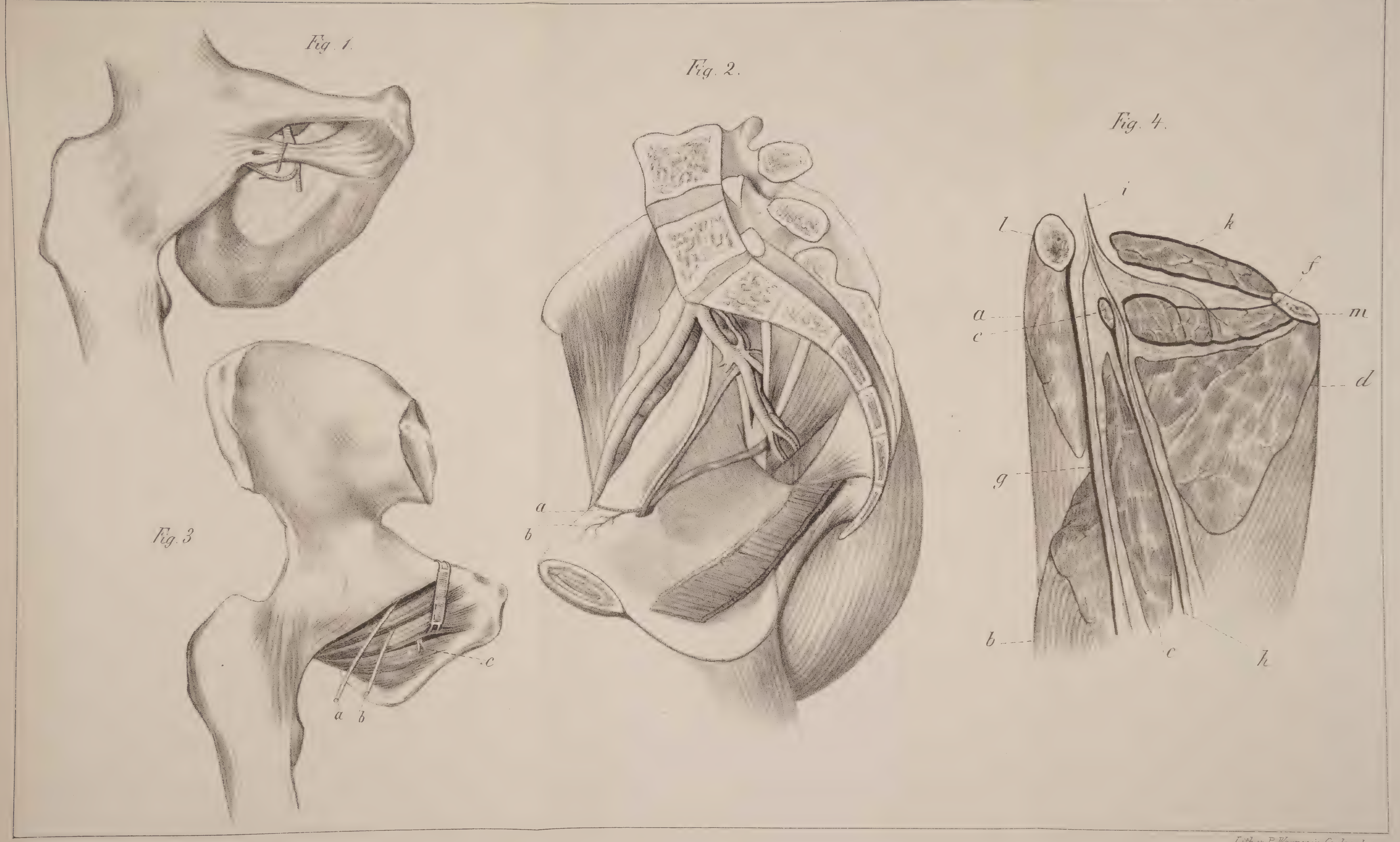




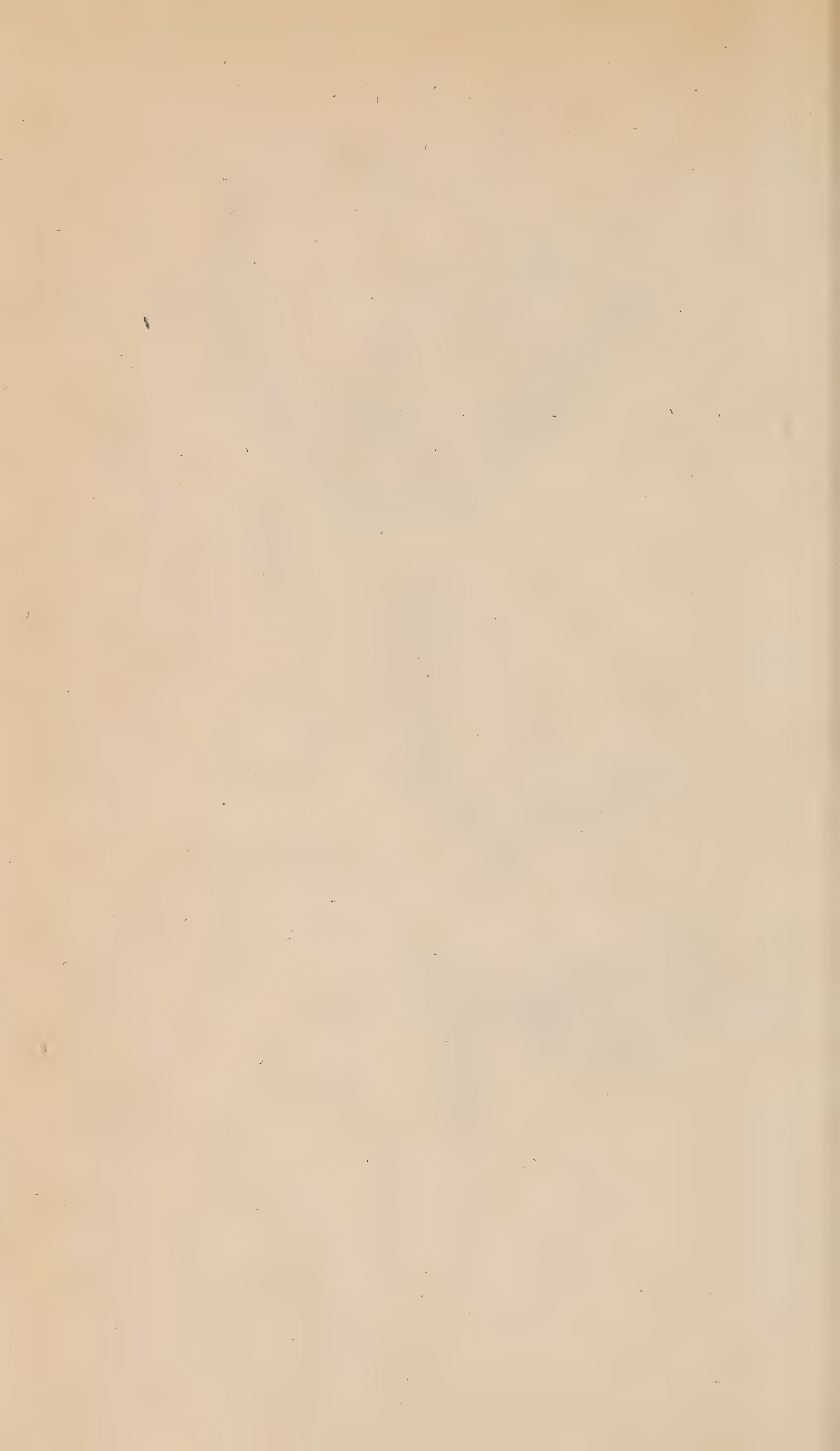
Lith. v. P. Wagner in Carlsruhe



Lith v. P. Wagner in Carlsruhe



Lith. v. P. Wagner in Carlsruhe.





Steindr. v. G. Brändle, Heidelb.

